

QK  
1  
A25

# ACTA BOTANICA ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE

ADIUVANTIBUS

V. FRENYÓ, I. MÁTHÉ, R. SOÓ, G. UBRIZSY, B. ZÓLYOMI

REDIGIT

S. JÁVORKA

TOMUS VI

FASCICULI 1—2



1960

ACTA BOT. HUNG.

# ACTA BOTANICA

## A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEI

SZERKESZTŐSÉG ÉS KIADÓHIVATAL: BUDAPEST, V., ALKOTMÁNY UTCA 21.

Az *Acta Botanica* német, angol, francia és orosz nyelven közöl értekezéseket a botanika tárgyköréből.

Az *Acta Botanica* változó terjedelmű füzetekben jelenik meg, több füzet alkot évenként egy kötetet.

A közlésre szánt kéziratok a következő címre küldendők:

*Acta Botanica, Budapest 62, Postafiók 440.*

Ugyanerre a címre küldendő minden szerkesztési és kiadóhivatali levelezés.

Az *Acta Botanica* előfizetési ára kötetenként belföldre 80 forint, különöldre 110 forint. Megrendelhető a belföld számára az „Akadémiai Kiadó”-nál (Budapest, V., Álkotmány utca 21. Bankszámla 05-915-111-46), a különöld számára pedig a „Kultúra” Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalatnál (Budapest, VI., Népköztársaság útja 21. Bankszámla 43-790-057-181), vagy annak különöldi képviselőinek, bizományosainál.

---

Die *Acta Botanica* veröffentlichen Abhandlungen aus dem Bereich der botanischen Wissenschaften in deutscher, englischer, französischer und russischer Sprache.

Die *Acta Botanica* erscheinen in Heften wechselnden Umfangs. Mehrere Hefte bilden einen Band.

Die zur Veröffentlichung bestimmten Manuskripte sind an folgende Adresse zu senden:

*Acta Botanica, Budapest 62, Postafiók 440.*

An die gleiche Anschrift ist auch jede für die Redaktion und den Verlag bestimmte Korrespondenz zu richten.

Abonnementspreis pro Band: 110 Forint. Bestellbar bei dem Buch- und Zeitungs-Aussenhandels-Unternehmen »Kultúra« (Budapest, VI., Népköztársaság útja 21. Bankkonto Nr. 437-90-057-181) oder bei seinen Auslandsvertretungen und Kommissionären.

# ACTA BOTANICA ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE

ADIUVANTIBUS

V. FRENYÓ, A. GARAY, T. HORTOBÁGYI, I. HORVÁTH, I. MÁTHÉ,  
E. NAGY, R. SOÓ, G. UBRIZSY, B. ZÓLYOMI

REDIGIT

S. JÁVORKA

TOMUS VI



1960

ACTA BOT. HUNG.



## INDEX

<i>Bodrogközy, Gy.</i> : Phytozönologische und bodenökologische Untersuchungen an den Sumpfwiesen im Süden der Gebiete Kiskúnság (Klein-Kumanien).....	171
<i>Cziffery-Szilágyi, G.</i> : Sur la végétation et le climat sarmatiens de Erdőbénye (Hongrie).....	209
<i>Felföldy, L. J. M.</i> : Comparative Studies on Photosynthesis in Different <i>Scenedesmus</i> Strains.....	1
<i>Gallé, L.</i> : Die Flechtengesellschaften des Tisza—Maroswinkels.....	15
<i>Givulescu, R.</i> : Neue Untersuchungen über die pflanzenführenden Mergel von Ghegie (Bez. Oradea-Grosswardein Rumänien).....	35
<i>Görgényi—Mészáros, J.</i> : Gewebeentwicklung der sprossbürtigen Wurzeln der obsttragenden <i>Ribes</i> -Arten .....	221
<i>Hegedüs, A.</i> : Conclusions phylogénétique relatives à la structure histologique de la vigne .....	257
<i>Jakucs, P.</i> : Nouveau classement cénologique des bois de chênes xérothermes ( <i>Quercetea pubescenti-Petraeae</i> cl. nova) de l'Europe.....	267
<i>Kárpáti, Z.</i> : Die pflanzengeographische Gliederung Transdanubiens.....	45
<i>Kormos, J.—Kormos, K.</i> : Die genetischen Typen der Carotinoid-Systeme der Paprikafrucht .....	305
<i>Maróti, M.</i> : Vergleichende Stoffwechsel untersuchungen an pflanzlichen Organkulturen. II. Der Nitrogenstoffwechsel in der isolierten jungen Wurzel und im Spross .....	55
<i>Maróti, M.</i> : Stoffwechseluntersuchungen in der Wurzel von Zuckerrübenkeimlingen .....	321
<i>Máthé, I.—Kovács, M.</i> : Vegetationsstudien im Mátragebirge .....	343
<i>Nagy, E.—Oálfalvy, I.</i> : Anwendung einer neuen paläobotanischen Methode in der Stratigraphie .....	383
<i>Pálfy, G.—Dézsi, L.</i> : The Translocation of Nutrients between Fertile and Sterile Shoots of Wheats .....	65
<i>Pócs, T.</i> : Die zonalen Waldgesellschaften Südwestungarns .....	75
<i>Pozsár, B.</i> : The Nitrogen Metabolism of the Pollen Tube and its Function in Fertilization .....	389
<i>Simon, T.</i> : Die Vegetation der Moore in den Naturschutzgebieten des Nördlichen Alföld .....	107
<i>Soó, R.</i> : What is <i>Paeonia banatica</i> Rochel?.....	139
<i>Soó, R.</i> : Die südosteuropäische Salicornien .....	397
<i>Soó, R.—Simon, T.</i> : Bemerkungen über südosteuropäische <i>Fraxinus</i> - und <i>Dianthus</i> -Arten .....	143
<i>Ubrizsy, G.—Pénzes, A.</i> : Beiträge zur Kenntnis der Flora und der Vegetation Albaniens .....	155
<i>Uherkovich, G.</i> : Beiträge zur Kenntnis über das Vorkommen der <i>Scenedesmus</i> -Arten in Ungarn. II. Die <i>Scenedesmus</i> -Arten der Tisza (Theiss) und ihrer Nebenflüsse .....	405
<i>Vida, G.</i> : Ein neuer intergenerischer Farnbastard .....	427



# COMPARATIVE STUDIES ON PHOTOSYNTHESIS IN DIFFERENT SCENEDESMUS STRAINS

By

L. J. M. FELFÖLDY

BIOLOGICAL RESEARCH INSTITUTE OF THE HUNGARIAN ACADEMY OF SCIENCES, TIHANY, LAKE BALATON

(Received December 1, 1959)

The aim of the algal physiological studies started in our laboratory was to solve some hydrobiological problems. Since MAUCHA's theoretical discussions (1924, 1927, 1958) the availability of inorganic carbon sources is one of the most interesting plant physiological problems in the processes of primary production of freshwater bodies.

In hydrobiology, since RASPAIL (1833, cit. ap. STEEMANN NIELSEN 1947) the amount of inorganic carbon available for autotrophic organisms was considered equal to the quantity of free carbon dioxide and half of the amount of carbon present in the hydrocarbonates. It was suggested by MAUCHA, that under certain conditions this inorganic carbon supply might be looked upon as a limiting factor in primary production. By means of experiments with phytoplankters it was shown, that carbon dioxide, and in a smaller degree hydrocarbonate ions too, can serve as carbon sources (ÖSTERLIND 1949). In sodic waters, which are of frequent occurrence in Hungary, productivity is very high. Although they do not contain free carbon dioxide and their carbonate content is chemically established.

The first series of our experiments presented in this paper deals with the problem, to which degree various planktonic algae are capable to utilize the carbon content of the pure potassium hydrocarbonate solution.

## Materials and methods

The pure algal cultures, used in these experiments, are to be found in the collection of algae of the Hungarian Biological Research Institute of Academy at Tihany. The strains were isolated from Lake Balaton and from the pond "Belső-tó" at Tihany by ZSUZSA F. KALKÓ and purified partly by washing with antibiotics (FELFÖLDY and KALKÓ 1959) and partly by ultraviolet irradiation (KALKÓ and FELFÖLDY 1959).

The following species were used in the experiments: Strains isolated from Lake Balaton: 85. *Scenedesmus acutus* Meyen, 198. *S. quadricauda* (Turp.) Bréb., 525. *S. acuminatus* (Lagerh.) Chod. var. *falcatus* Chod., 636. *S. armatus* Chod. 639. *S. intermedius* Chod. var. *balatonicus* Hortob. Strains isolated from the pond "Belső-tó": 4061. *S. quadricauda* (Turp.) Bréb. 4063. *S. armatus* Chod. var. *bogláriensis* Hortob. 4069. *S. tenuispina* Chod., 4070. *S. spinosus* Chod.

Determination or revision of these strains has been carried out by professor G. UHERKOVICH, to whom we also here express our deep gratitude.

In our laboratory the pure cultures are kept in a northern window on agar slants containing glucose, peptone, yeast hydrolyzate and the inorganic salts of the Knop-Pringsheim nutrient solution (PRINGSHEIM 1946, 35 and 70). The preparatory cultures were grown under semi-sterile conditions in 2 litre Erlenmeyer flasks containing 1 litre Knop-Pringsheim nutrient solution aerated with 3 % carbon dioxide in air, and while maintained at ca. 25° C were illuminated by incandescent lamps (ca. 7000 lux).

The algal material used for the experiments was washed 3-times by centrifuging with 3 mM  $\text{KHCO}_3$ -solution, in which the experimental suspensions were generally prepared. In some cases, however, the algal suspensions were prepared in solutions of 3 mM KOH previously adjusted to the desired carbon content by blowing air of exhalation through them. The solution prepared in this way is more suitable than the  $\text{HCO}_3$ - $\text{CO}_3$  mixtures of WARBURG (MATUSIMA

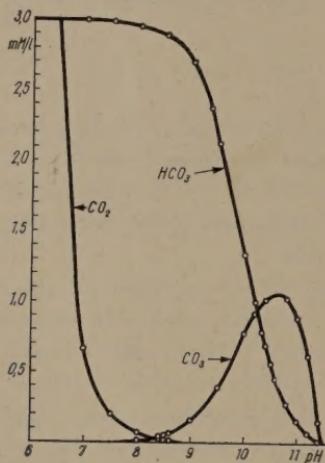


Fig. 1. Concentration of the various carbonic acid components in the 3 mM/l KOH- $\text{K}_2\text{CO}_3$ - $\text{KHCO}_3$  buffer system at various pH values when pH is lowered by adding carbon dioxide to it

1939, RUTTNER 1948, LORENZEN 1958). The cell number in the experimental suspensions was determined in a Bürker hemocytometer. Before starting the experiments, however, it seemed advisable to carry out some preliminary investigations, in order to obtain later comparable results (see subsequently).

The rate of photosynthesis was measured conductometrically from the changes taking place in the physico-chemical properties of the 3 mM  $\text{KHCO}_3$  solution (RUTTNER 1947). The measurements were made with an electronic instrument "Resistoscope" type HRE 13-58 (Híradástechnikai KTSz, Budapest) and with platinum electrode of a capacity of  $C = 0.054$ . The pH of the samples was measured with a glass and a calomel electrode using "pH Electrode" type 2512 (Orion Budapest). The calibration of the apparatus was performed with various buffer solutions, *i. e.* standard acetate buffer, SÖRENSEN's phosphate buffer mixtures (FUHRMANN 1941) and ATKINS-PANTIN (1926) carbonate solutions, before each series of measurements.

The calculations of the quantities of the various carbonic acid components present in the suspensions at different pH values were made partly on the basis of RUTTNER's (1948, 213) nomogram, partly through the dissociation constants of carbonic acid using ÖSTERLIND's (1949, 88-93) formulae. (See Figure 1).

## Experiments

Before starting the experiments it was necessary to examine whether the conductometric method could be adapted to experiments with suspensions of unicellular algae. At first it seemed desirable to determine the most suitable

density of cells for each strain. In Figure 2 the photosynthetic powers of five *Scenedesmus* strains are given at different densities of suspension. On the abscissa time is plotted in hours, and on the ordinate the amount of carbon dioxide present in the 3 mM KHCO<sub>3</sub> solution, expressed in mg/l units. (1 litre 3 mM KHCO<sub>3</sub> contains 132 mg carbon dioxide.) Numerals marked with plus

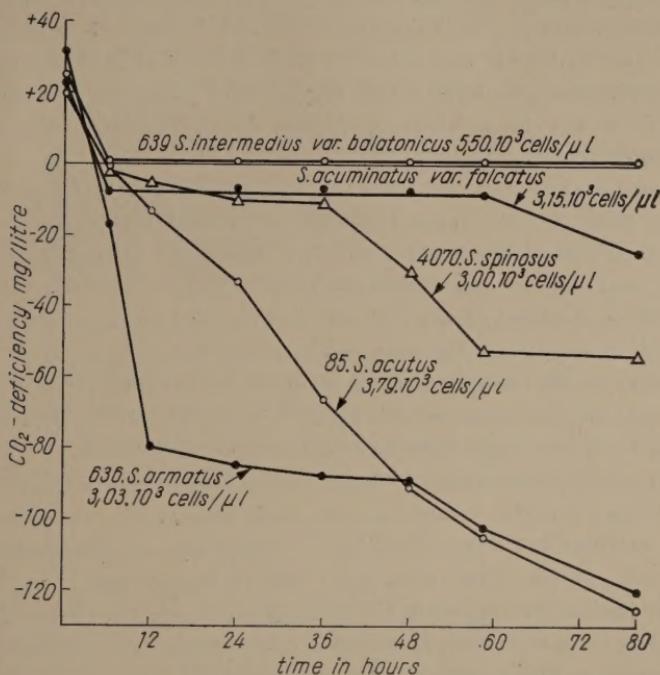


Fig. 2. Carbon uptake in suspensions of five *Scenedesmus* strains. The curves are irregular because the cell numbers were not adjusted previously

refer to the free carbon dioxide content of the solutions, while those marked with minus to the CO<sub>2</sub>-deficiency of the 3 mM KHCO<sub>3</sub> solution.

The question raised in the introduction, as to what degree the various *Scenedesmus* strains are able to utilize the carbon-content of the KHCO<sub>3</sub> solution, can be answered only by experiments where the process of photosynthesis stops at a certain HCO<sub>3</sub> concentration, *i.e.* the curves representing carbon uptake run into a horizontal line. As it is seen from Figure 2 only the suspensions of the 639. *Scenedesmus intermedius* var. *balatonicus* and of the 4070. *S. spinosus* strains behave like this. The photosynthetic rate of the other strains does not stop even after 72 hours.

It was already demonstrated (FELFÖLDY 1960) by means of experiments made with other strains that in the case of a too low quantity of inoculum

the experiment lasts for a rather long period during which some physiological disturbancies may occur (cf. the curves of Figures 2 and 3). Considering the different photosynthetic capacity of the various *Scenedesmus* species, attempts were made to "calibrate" the different strains, in order to prepare from them suspensions of equal photosynthetic force.

For this purpose 156 mg potassium dihydrophosphate was added to 500 ml Balaton-water previously filtered through "Delta" filter paper № 368. From this solution, which was desoxigenized *in vacuo* (FELFÖLDY and KALKÓ 1958, 316) suspensions of similar transparency were prepared at a rough estimate. The number of cells in the suspensions was determined subsequently in Bürker hemocytometer.

Each suspension prepared from the different species was distributed into six Maucha tubes. In two tubes the oxygen content was determined at the start. The other tubes were exposed for three hours in a thermostat on a rotating shaking machine at a temperature of  $25,0 \pm 1^\circ \text{C}$  and were illuminated with a 300 W incandescent lamp (*ca* 7000 Lux) cooled down by a water screen. At the end of the exposition the oxygen content of the suspensions in the tubes was determined by WINKLER's method modified by MAUCHA (1945). The intensity of photosynthesis was expressed in  $P_k = \text{mg O}_2 / 10^9 \text{ cells/1 hour units}$  and the results of the experiment are summarized in Table 1.

The greatest photosynthetic force was shown by the suspension of the 636. *Scenedesmus armatus* strain, consequently this strain was chosen as the basis of the calculations when the suitable concentrations of cells were determined for each species. This strain produced 18 mg oxygen in one hour in a 1 litre suspension containing  $4,0 \cdot 10^3$  cells/ $\mu\text{l}$ , therefore the suspensions of the various *Scenedesmus* strains were set to a concentration, to produce the same amount of oxygen. The results are given in Table 2.

Table I

*Photosynthesis of eight Scenedesmus species measured by the oxygen evolved during three hours*

Strain No.	Species	Cell number per $\mu\text{l}$	$P_k$
85	<i>Scenedesmus acutus</i> .....	575	0,64
525	<i>S. acuminatus</i> var. <i>falcatus</i> .....	550	2,10
636	<i>S. armatus</i> .....	655	4,50
639	<i>S. intermedius</i> var. <i>balatonicus</i> .....	1938	0,11
4061	<i>S. quadricauda</i> .....	202	10,60
4063	<i>S. armatus</i> var. <i>bogláriensis</i> .....	1175	1,61
4069	<i>S. tenuispina</i> .....	808	0,17
4070	<i>S. spinosus</i> .....	748	2,75

Table 2

Cell densities of suspensions of different *Scenedesmus* strains in which 18 mg oxygen evolved per one hour

Strain No.	Species	Cell number $10^8/\mu\text{l}$
85	<i>Scenedesmus acutus</i> .....	28,2
525	<i>S. acuminatus</i> var. <i>falcatus</i> .....	8,6
636	<i>S. armatus</i> .....	4,0
639	<i>S. intermedius</i> var. <i>balatonicus</i> .....	1636,0
4061	<i>S. quadricauda</i> .....	1,7
4063	<i>S. armatus</i> var. <i>bogláriensis</i> .....	11,2
4069	<i>S. tenuispina</i> .....	105,9
4070	<i>S. spinosus</i> .....	6,5

Figure 3 illustrates the rates of carbon uptake from a 3 mM  $\text{KHCO}_3$  solution by suspensions of seven *Scenedesmus* strains calibrated in the above mentioned way. The results of the experiments in detail are the following (the order of the strains was fixed according to the rate of carbon uptake):

#### 4070. *Scenedesmus spinosus* Chod.

$6,8 \cdot 10^3$  cells/ $\mu\text{l}$ . This strain shows a great photosynthetic activity. It utilizes the carbon dioxide content of the 3 mM  $\text{KHCO}_3$  solution to the highest degree and reaches at the 12th hour the limiting state of the experimental solution, where photosynthesis stops. Carbon dioxide deficiency:  $-129$  mg/l (97,7%); pH = 11,44;  $\text{C}_{\text{CO}_2} = 9,5 \cdot 10^{-8}$  mM/l,  $\text{C}_{\text{HCO}_3} = 0,003$  mM/l,  $\text{C}_{\text{CO}_3} = 0,10$  mM/l. This strain photosynthetizes intensively even at a 90%  $\text{CO}_2$  deficiency (pH = 11,36;  $\text{C}_{\text{HCO}_3} = 0,02$  mM/l,  $\text{C}_{\text{CO}_3} = 0,30$  mM/l). In this condition of the experimental suspension, there are 15 times as much carbonate ions than hydrocarbonates, thus the assumption, that the 4070. *S. spinosus* strain may be able to utilize carbonate ions too, as inorganic carbon source for its photosynthesis, seems probable.

#### 636. *Scenedesmus armatus* Chod.

$4,2 \cdot 10^3$  cells/ $\mu\text{l}$ . This strain photosynthetizes likewise very intensively, but cannot utilize the available carbon sources to such a degree as the strain N° 4070. Photosynthesis stops in the 36th hour in suspension with a carbon dioxide deficiency of  $-124,2$  mg/l (94,1%); pH = 11,40;  $\text{C}_{\text{CO}_2} = 9,5 \cdot 10^{-8}$  mM/l,  $\text{C}_{\text{HCO}_3} = 0,01$  mM/l,  $\text{C}_{\text{CO}_3} = 0,15$  mM/l.

85. *Scenedesmus acutus* Meyen.

$26,6 \cdot 10^3$  cells/ $\mu$ l. A weaker photosynthetic power was observed in this strain. It reaches the limiting state of the solution much slower. The characteristics of the suspension, the photosynthesis of which is illustrated by a curve running into a horizontal line, are similar to those found in the case of the previous strain. Carbon dioxide deficiency:  $-123$  mg/l (93,2 %); pH = 11,40. For the proportion of carbonic acid components see the previous strains.

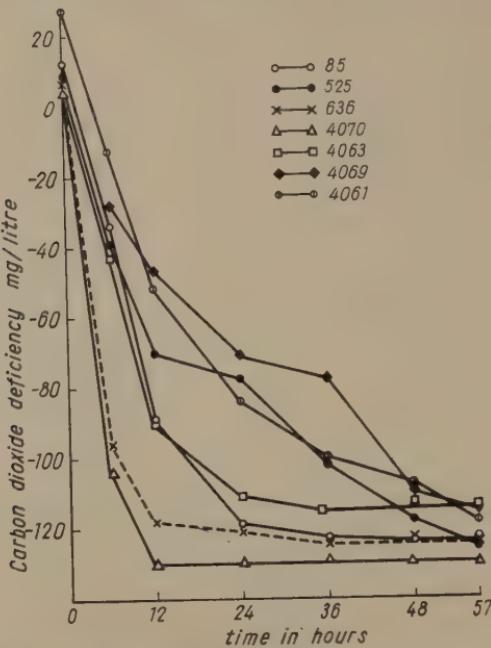


Fig. 3. Carbon uptake curves of seven *Scenedesmus* strains in suspensions with previously adjusted cell densities. 85. *S. acutus*,  $26,6 \cdot 10^3$  cells/ $\mu$ l, 525. *S. acuminatus* var. *falcatus*,  $9,00 \cdot 10^3$  cells/ $\mu$ l, 636. *S. armatus*,  $4,2 \cdot 10^3$  cells/ $\mu$ l, 4070. *S. spinosus*,  $6,8 \cdot 10^3$  cells/ $\mu$ l, 4063. *S. armatus* var. *bogláriensis*,  $12,0 \cdot 10^3$  cells/ $\mu$ l, 4069. *S. tenuispina*,  $100,6 \cdot 10^3$  cells/ $\mu$ l, 4061. *S. quadricauda*,  $1,7 \cdot 10^3$  cells/ $\mu$ l.

4063. *Scenedesmus armatus* Chod. var. *bogláriensis* Hortob.

$12,0 \cdot 10^3$  cells/ $\mu$ l. At the beginning of the exposition the velocity of carbon uptake is equal to that of the previous *S. acutus* strain. From the *Scenedesmus* species investigated, this strain utilized the carbon content of the 3 mM  $\text{KHCO}_3$  solution to the lowest degree, with other words its carbon uptake stopped at the lowest pH-value. The photosynthesis ceases in the 36th hour in a solution with a carbon dioxide deficiency of  $-114,0$  mg/l (86,4 %); pH = 11,32;  $\text{C}_{\text{CO}_2} 9,4 \cdot 10^{-7}$  mM/l,  $\text{C}_{\text{HCO}_3} = 0,028$  mM/l,  $\text{C}_{\text{CO}_3} = 0,40$  mM/l.

525. *Scenedesmus acuminatus* (Lagerh.) Chod. var. *falcatus* Chod.

$9,0 \cdot 10^3$  cells/ $\mu\text{l}$ . The photosynthetic curve of this strain belongs to another type. Irregularities, observed between the twelfth and thirty-sixth hour in the run of the carbon uptake curve, could be found in all similar experiments made with different cell densities of this strain (cf. Figure 2). At the point where the curve at first breaks, the carbon dioxide deficiency of the solution is  $-70$  mg/l (53,0%); pH = 10,7;  $C_{\text{CO}_2}$   $2,5 \cdot 10^{-5}$  mM/l,  $C_{\text{HCO}_3}$  = 0,36 mM/l,  $C_{\text{CO}_3}$  = 1,05 mM/l. In short, when in the solution an abrupt decrease in the rate of photosynthesis sets in the concentration of the carbonate ions reaches its maximum (at the twelfth hour). From this point on the photosynthetic rate is very slow for 12 hours (8 mg/l CO<sub>2</sub> in 12 hours), subsequently it becomes faster and this strain also establishes a solution, in which there are:  $-125,8$  mg/l (95,2%) carbon dioxide deficiency; pH = 11,41;  $C_{\text{HCO}_3}$  = 0,005 mM/l,  $C_{\text{CO}_3}$  = 0,17 mM/l.

4061. *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb.

$1,7 \cdot 10^3$  cells/ $\mu\text{l}$ . The curve of carbon-uptake of this strain falls off steeply at the beginning. In the twelfth hour, however, its run becomes slower (carbon dioxide deficiency =  $-52,0$  mg/l (39,4%); pH = 10,29;  $C_{\text{CO}_2}$   $1,3 \cdot 10^{-4}$  mM/l,  $C_{\text{HCO}_3}$  = 0,84 mM/l,  $C_{\text{CO}_3}$  = 0,97 mM/l), and decreases at a varying speed, but does not stop even in the 57th hour.

4069. *Scenedesmus tenuispina* Chod.

$100,6 \cdot 10^3$  cells/ $\mu\text{l}$ . The photosynthetic force of this strain is very weak in the 3mM KHCO<sub>3</sub> solution. In spite of the high concentration the fall of the curve is not so steep as in the previous curves, it does not show any irregularities in its inflection and does not enter into a horizontal line even after 57 hours. As the behaviour of this strain shows, the practicability of the conductometric method is limited by the special characteristics of certain algal strains.

As it is seen from Table 2, the 639. *Scenedesmus intermedius* var. *balatonicus* strain has a very weak photosynthetic power. At a cell density of  $1636,0 \cdot 10^3$  cells/ $\mu\text{l}$  18 mg oxygen evolves. As no algal material of adequate amount was available, some other method had to be applied to determine whether this strain is able to photosynthesize at a high pH value and at a great carbonate ion concentration.

For this purpose a 3 mM/l KOH solution was prepared through which air of exhalation was bubbled under conductometric control. In this way solutions of different carbon dioxide deficiency were produced, and algal suspensions were prepared of them. The carbon uptake from these solutions is graphed in Figure 4. As it was expected, photosynthesis did not stop even after

50 hours in the 3 mM/l  $\text{KHCO}_3$  solution, whereas in the solution of a  $-33,7$  mg/l carbon dioxide deficiency ( $\text{pH} = 9,88$ ) it stopped after thirty six hours. The same thing was observed after 24 hours in the KOH solution blown through for half a minute with pulmonary air ( $-81,8$  mg/l  $\text{CO}_2$ -deficiency;  $\text{pH} = 10,92$ ). Photosynthesis stopped in both solutions at the same limiting state, at a  $-104,5$  mg/l carbon dioxide deficiency (79,2%);  $\text{pH} = 11,23$ ;  $\text{C}_{\text{CO}_2} < 9,3 \cdot 10^{-7}$  mM/l,  $\text{C}_{\text{HCO}_3} = 0,053$  mM/l,  $\text{C}_{\text{CO}_3} = 0,57$  mM/l.

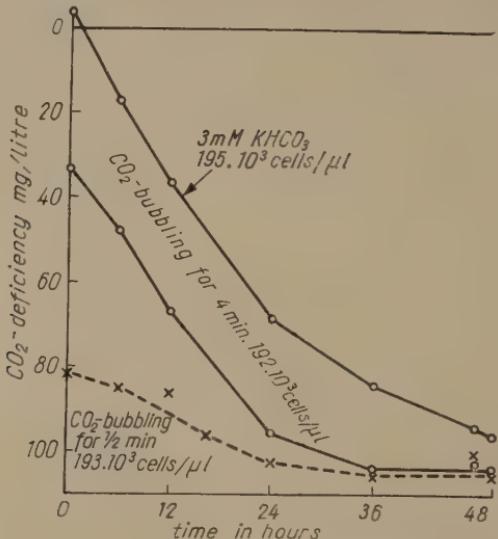


Fig. 4. Carbon uptake of 639. *S. intermedium* var. *balatonicus* strain from 3 mM/l  $\text{KHCO}_3$  solutions with different carbon dioxide deficiency

These experiments show that the photosynthetic rate of this strain is very slow in the 3 mM  $\text{KHCO}_3$  solution and its activity ceases at the lowest pH value as compared with the other strains investigated.

From the experiments reported so far, it can be seen, that conductometry, making allowance for some limiting effects, is not only a suitable method for determining the pH tolerance of unicellular algae but also for the quantitative measurement of their carbon uptake from alkaline media. At a suitable cell density photosynthesis stops at the limiting state of the solution characteristic of the strain in question (pH, carbon dioxide deficiency, OH-ion concentration, etc.).

In other series of experiments the 198. *Scenedesmus quadricauda* strain was often used. If this strain was grown in a preparatory culture containing the salts of the Knop-Pringsheim nutrient solution and aerated continuously with 3% carbon dioxide in air ( $\text{pH} = 6,8$ ), then carbon uptake stops in the 3 mM

$\text{KHCO}_3$  solution at the 24th hour, and the curve runs off in a horizontal line for another 24 hours. In the limiting solution there were: —56,0 mg/l carbon dioxide deficiency (42,4%), pH = 10,3 (FELFÖLDY 1960).

On another occasion, this strain was cultured in Balaton-lake-water enriched with potassium dihydrophosphate and potassium nitrate at pH 7,4. When algal material was transferred from this more basophilic milieu into the 3 mM  $\text{KHCO}_3$  solution ( $\text{pH} < 6,7$ ), it produced in the latter a carbon dioxide deficiency of —109,0 mg/l (82,5%), pH = 11,28. This result allows to draw the inference that the pH-tolerance of this algal strain is not a permanent characteristic, but due to a certain degree to an adaptation phenomenon. As this process takes place in time, it may be assumed that the irregularities observed in the inclination of the photosynthetic curves of certain strains e. g. 525. *S. acuminatus* var. *falcatus*, 4061. *S. quadricauda* and 4069. *S. tenuispina* in Figure 3 may be ascribed to this adaptation. This phenomenon reminds us of the photoactivation of the bicarbonate assimilation described by ÖSTERLIND (1951, 1952).

### Discussion

The hydrobiological problem referred to in the introduction is actually a plant physiological problem dealing with the availability of different carbonic acid compounds as inorganic carbon sources of autotrophic submersed plants. It is generally known from literature (STEEMANN NIELSEN 1947, RUTTNER 1947, ÖSTERLIND 1949) that there are at least two groups of submersed plants with different behaviours towards carbon sources. Mosses can utilize carbon dioxide only in its free form and they can utilize hydrocarbonate ions very slightly or not at all. All other higher aquatics examined are able to use both carbon dioxide and hydrocarbonate. It was demonstrated by ÖSTERLIND (1948, 1949) that the *Scenedesmus quadricauda* strain used in his experiments is able to assimilate bicarbonate ions and has a pH optimum between pH 8—9. The other experiments made so far with other planktonic algae show a much lower pH-optimum of photosynthesis or growth and emphasize the importance of free carbon dioxide (EMERSON and GREEN 1938, PRATT 1943, STEEMANN NIELSEN 1952, WARBURG 1954, LORENZEN 1958, etc.).

The algae used in our experiments show a good pH tolerance even over pH 9. It can easily be understood that it is not possible to investigate the growth or assimilation of a green submersed plant at various pH values, without taking the supply of the carbon sources into consideration, and it seems that the simple method of determining the pH value to which the plant is able to raise the solution gives a certain information, whether the plant in question is able to assimilate hydrocarbonate or not. In the 3 mM/litre potassium carbonate-hydrocarbonate mixture the proportion of free carbon dioxide becomes

insignificant at pH 9 (0,005 mM/l). If the pH raises above 9 during photosynthesis, it may be assumed, that the plant can utilize the hydrocarbonate ions too. At pH 10,25 the proportions of  $\text{HCO}_3^-$  and  $\text{CO}_3^{2-}$  ions are equal (0,94 mM/l), and above this pH value the amount of hydrocarbonates decreases abruptly. At pH 10,6, where the concentration of the hydrocarbonate ions is 0,4 mM/l, the carbonate ions reach their maximum (1,06 mM/l).

Each of our *Scenedesmus* strains is able to assimilate beyond pH 10,6, though at a varying speed. The most rapid photosynthesis was observed in the 4070. *S. spinosus* and the 636. *S. armatus* strains. These strains still show a very intensive activity at pH 11,40, and it is most probable that they can utilize carbonate ions, because the fall of their photosynthetic curve is steep and even at the maximum of the carbonate ions (pH 10,6; carbon dioxide deficiency = 78%). The 85. *S. acutus* and the 4063. *S. armatus* var. *bogláriensis* strains have photosynthetic curves of a similar character. From these two strains the photosynthesis in the latter stops at the least pH value (11,32), and becomes slower at a carbon dioxide deficiency of —90 mg/l (pH = 11,05;  $\text{C}_{\text{HCO}_3} = 0,13 \text{ mM/l}$ ;  $\text{C}_{\text{CO}_3} = 0,83 \text{ mM/l}$ ). In our opinion this retardation in the photosynthetic activity is not due to a deficiency of inorganic carbon sources, but rather to a considerable decrease in hydrogen ion concentration.

The curves of carbon uptake in the case of the 525. *S. acuminatus* var. *falcatus*, 4061. *S. quadricauda* and 4069. *S. tenuispina* strains show anomalies between the carbon dioxide deficiencies of —60 and —70 mg/l, namely between pH 10,48—10,70, where the amount of the  $\text{CO}_3^{2-}$  ions reaches a maximum, and that of the hydrocarbonates decreases rapidly. It seems from the curves, that these strains can get used, after a certain lag period, to the excess of carbonate ions, respectively to the high pH.

It is very noteworthy that the photosynthesis of these strains does not stop even after 57 hours. The experiments carried out with the 639. *S. intermedius* var. *balatonicus* strain show, that even the limiting points of strains of weak photosynthetic power can be determined.

From hydrobiological point of view, the most important result of these experiments is that, they give a more accurate basis for the estimation of primary production of natural waters. The view advanced by RASPAIL, that submersed aquatics are able to utilize only free  $\text{CO}_2$  and half the amount of the hydrocarbonates, was contested by the results of RUTTNER (1947) and ARENS (1936), who proved experimentally, that there are certain vascular aquatics, which are able to absorb carbon from a  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  solution in a degree, that only  $\text{OH}$  ions are left in the solution. The same rule was established by RUTTNER (1948) in the case of potassium, respectively, sodium carbonates, too. ÖSTERLIND (1949) stated, that the *Scenedesmus quadricauda* strain used in his experiments, utilizes hydrocarbonates better than free carbon dioxide, whereas no growth was observed above pH 10, where the amount of carbonate ions began to pre-

dominate. In the case of four strains isolated by us, vigorous carbon uptake was observed from a solution of high carbonate and hydroxyl-ion concentration. It is clearly demonstrated by our experiments that in the calculation of the available inorganic carbon sources the total amount of chemically determined hydrocarbonates and at least half of the amount of the carbonates must be taken into consideration. This statement refers particularly to waters, which contain sodium carbonate.

Our strains were isolated partly from Lake Balaton (pH about 8.4;  $\text{CO}_3$  content: 1—6 mg/l) and partly from the pond "Belső tó" at Tihany (pH about 8.8;  $\text{CO}_3$  content: 50—150 mg/l) (ENTZ 1951). It may be assumed that these strains had been adapted already in their natural habitats to the high pH and to the presence of carbonate ions. The view, that the conditions prevailing in the natural habitats may have an influence on the carbon assimilation of aquatic plants, was emphasized already by STEEMANN NIELSEN (1947) and RUTTNER (1947).

### Summary

The photosynthetic activity of nine *Scenedesmus* strains was measured in a 3 mM/l  $\text{KHCO}_3$  solution by RUTTNER's conductometric method. It has been established that, within certain limits, this conductometric method can be applied to determine to which degree unicellular algae are able to utilize inorganic carbon sources. Algae of a low photosynthetic activity, however, cannot be studied with this method, for the experiments would take a long period, and some other changes than the exhaustion of available carbon sources would damage photosynthetic activity. In such cases the measurements of carbon uptake must be carried out in solutions of suitable carbon dioxide deficiency prepared from a 3 mM/l KOH solution.

The state of the  $\text{KHCO}_3$  solution, in which photosynthesis stops, is characteristic of the ability of inorganic carbon uptake of the strains in question. If this limiting state is below pH 8, the algal strain can utilize only  $\text{CO}_2$ , whereas when the pH of the suspension increases up to 10.2 we may speak of the utilization of hydrocarbonates; if, however, the pH of the 3 mM/l  $\text{KHCO}_3$  solution raises above pH 10.2, as a result of the photosynthetic activity of a certain strain, then utilization of carbonate ions is likely to take place.

It seems to be established with certainty by these experiments, that in freshwaters, particularly those with a sodium carbonate content, from the point of view of primary production in addition to the total amount of the chemically determinable hydrocarbonate ions, at least half the amount of the carbonate ions should be regarded as an important inorganic carbon source. The rise of pH to an unphysiological height is, in our opinion, the limiting factor, which stops carbon uptake.

The pH-tolerance and the ability of inorganic carbon uptake of the various strains depends to a large extent on the chemical conditions, which were prevailing in their natural habitats.

Further studies to be accomplished with more precise methods are needed to establish the exact quantitative relationships of carbonate assimilation in our special strains.

## LITERATURE

- ARENS, K. (1936): Physiologisch polarisierter Massenaustausch und Photosynthese bei submersen Wasserplanzen. II. Die  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  Assimilation. — Jahrb. wiss. Bot. **83**. 513—560.
- ARENS, K. (1936a): Photosynthese von Wasserpflanzen in Kaliumbikarbonatlösungen. — Jahrb. wiss. Bot. **83**. 561—566.
- ATKINS, W. R. G.—C. F. A. PANTIN (1926): A buffer mixture for the alkaline range of hydrogen ion concentration determinations. — Biochem. J. **20**. 102—106.
- EMERSON, R.—L. GREEN (1938): Effect of hydrogen-ion concentration on Chlorella photosynthesis. — Plant Physiol. **13**. 157—168.
- ENTZ, B. (1951): Water chemistry investigations in the Tihany Lake "Belső-tó". — Annal. Biol. Tihany **20**. 175—184. (In Hungarian with English summary.)
- FELFÖLDY, L. J. M. (1960): Experiments on the carbonate assimilation of some unicellular algae by Ruttner's conductometric method. — Acta Biol. Acad. Sci. Hung. **11**. (in the press.)
- FELFÖLDY, L. J. M.—ZSUZSA F. KALKÓ (1958): The rate of photosynthesis and underwater radiation in Lake Balaton. Observations of summer 1957. — Annal. Biol. Tihany **25**. 303—329. (In Hungarian with English summary.)
- FELFÖLDY, L. J. M.—ZSUZSA F. KALKÓ (1959): Some methodical observations on the use of antibiotics for preparing bacteria-free algal cultures. — Acta Biol. Acad. Sci. Hung. **10**. 95—99.
- FUHRMANN, F. (1941): Elektrometrische pH-Messung mit kleinen Lösungsmengen. — Springer, Wien, 1—133.
- KALKÓ, ZSUZSA F.—L. J. M. FELFÖLDY (1959): Notes on the method for preparing bacteria-free cultures of green algae by ultra-violet irradiation. — Annal. Biol. Tihany **26**. 343—347.
- LORENZEN, H. (1958): pH-Wert und Kohlenstoffversorgung bei Wachstum und Photosynthese von Grünalgen. — Flora **146**. 94—108.
- MATUSIMA, S. (1939): Über den Einfluss von Kation und  $\text{CO}_2$  von Bikarbonaten auf die Assimilation bei *Helodea densa*. — Bot. Mag. (Tokyo) **53**. 221—228. (Bot. Zbl. **33**. 381. 1940).
- MAUCHA, R. (1924): Upon the influence of temperature and intensity of light on the photosynthetic production of nanoplankton. — Verh. Int. Ver. Limnol. **2**. 381—401.
- MAUCHA, R. (1927): Zur Theorie des Assimilations- und Dissimilationsvorganges des Phytonanoplanktons. — Internat. Rev. ges. Hydrobiol. Hydrogr. **17**. 239—248.
- MAUCHA, R. (1945): Hydrochemische Halbmikro-Feldmethoden. — Arch. f. Hydrobiol. **41**. 352—391.
- MAUCHA, R. (1958): Zur Frage der Produktionsbiologie der Seen.-Verh. Int. Ver. Limnol. **13**. 212—216.
- ÖSTERLIND, S. (1948): Influence of low bicarbonate concentrations on the growth of green alga. — Nature **161**. 319—320.
- ÖSTERLIND, S. (1949): Growth conditions of the alga *Scenedesmus quadricauda* with special reference to the inorganic carbon sources. — Symb. Bot. Upsal. **10** (3). 1—141.
- ÖSTERLIND, S. (1951): Inorganic carbon sources of green algae. IV. Photoactivation of some factor necessary for bicarbonate assimilation. — Physiol. Plant. **4**. 514—527.
- ÖSTERLIND, S. (1952): Inorganic carbon sources of green algae. VI. Further experiments concerning photoactivation of bicarbonate assimilation. — Physiol. Plant. **5**. 403—408.
- PRATT, R. (1943): Studies on *Chlorella vulgaris*. VI. Retardation of photosynthesis by a growth inhibiting substance from *Chlorella vulgaris*. — Amer. J. Bot. **30**. 32—33.

22. PRINGSHEIM, E. G. (1946): Pure cultures of algae. Their preparation and maintenance. — Cambridge, Univ. Press, 1—119.
23. RUTTNER, F. (1947): Zur Frage der Karbonatassimilation der Wasserpflanzen. I. Die beiden Haupttypen der Kohlenstoffaufnahme. — Österr. Bot. Z. **94**, 266—294.
24. RUTTNER, F. (1948): Zur Frage der Karbonatassimilation der Wasserpflanzen. II. Das Verhalten von *Elodea canadensis* und *Fontinalis antipyretica* in Lösungen von Natrium- bzw. Kaliumbikarbonat. — Österr. Bot. Z. **95**, 208—238.
25. STEEMANN NIELSEN, E. (1947): Photosynthesis of aquatic plants with special reference to the carbon sources. — Dansk Bot. Ark. **12** (8), 1—71.
26. STEEMANN NIELSEN, E. (1952): Experimental carbon dioxide curves in photosynthesis. — Physiol. Plant. **5**, 145—159.
27. WARBURG, O. (1954): Über die Berücksichtigung der Retention der Kohlensäure bei Messungen der Photosynthese in Kulturlösungen. — Zeitschr. Naturforsch. **9b**, 302—303.



# DIE FLECHTENGESELLSCHAFTEN DES TISZA—MAROSWINKELS

Von

L. GALLÉ (Szeged)

(Eingegangen am 19. November 1959)

Im Rahmen der monographischen Bearbeitung des Überschwemmungsgebietes des Tisza-Flusses und seiner bedeutenderen Nebenflüsse habe ich die Erforschung des Ufers, der Uferanlagen und der Flechtenflora der Auenwälder des Überschwemmungsgebietes übernommen. Meinem Forschungsplan entsprechend habe ich bisher den Szeged—Csongráder Abschnitt untersucht. Der vorliegende Aufsatz ist den Flechten eines der einheitlichen Gebiete des Abschnittes, des sog. Maroswinkels gewidmet.

Der Maroswinkel — wie auch aus der beiliegenden Kartenskizze ersichtlich — breitet sich von Szeged in ost-nördlicher Richtung aus und wird im Norden vom Maros-Fluss, im Westen von der Theiss bzw. dem Gyálaer toten Arm der Theiss, im Süden von der Rumänischen Volksrepublik und gegen Jugoslawien von der Landesgrenze begrenzt. Das Gebiet von etwa 30 000 Hektar, das die Gemarkung von 9 Gemeinden umfasst, liegt südlich von der Szeged—Makó Strecke der Maros. Meine Beobachtungen habe ich aber auch über Makó hinaus bis Apátfalva bzw. bis Magyarsanád ausgedehnt, wo der Maros-Fluss vom Gebiet der Rumänischen Volksrepublik her das ungarische Gebiet betritt. Auch in der Gemarkung von Makó und längs des nördlichen Flussufers habe ich Beobachtungen durchgeführt. Das Bild des von Niederungen, Flussbetten, seichten Wasseradern unterbrochenen Gebietes trägt seit den Zeiten von der Wasserregulierung bis zum heutigen Tag den Charakter des Überschwemmungsgebietes, weshalb ich meine Sammelarbeit auf das ganze Gebiet ausgedehnt habe.

Die in ost-westlicher Richtung fliessende sich am linken Theissufer, unmittelbar oberhalb von Újszeged (Neuszeged) in die Theiss ergieissende Maros wird von der Landesgrenze bis zur Mündung von Schutzdämmen begleitet. Stellenweise, wo das zwischen den Dämmen liegende Überschwemmungsgebäude im Dienste der landwirtschaftlichen Kultur steht, wurden in der Nähe des Vorlandes auch Krippenwehren errichtet. Ein solcher »Kleindamm« schützt die nördlich von Klárafalva liegende Ackerfläche »Hajdova« vor dem Frühjahrshochwasser.

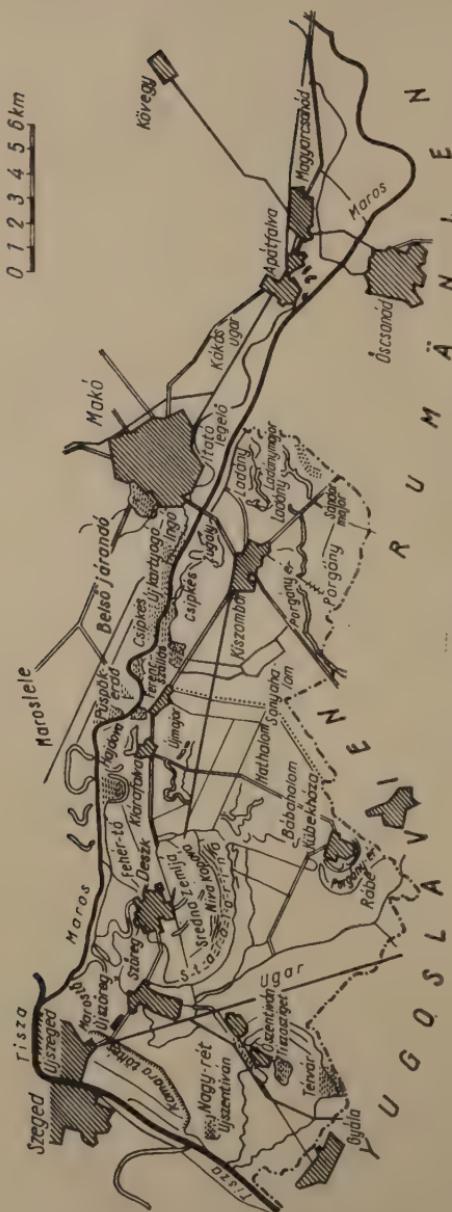


Abb. 1. Geographische Karte des Maroswinkels

Zum Schutz der Hauptdämme und der niedrigeren Deiche haben die Wasserwesensorgane Mischauenwälder (*Saliceto-Populetum Soó*) angepflanzt. Die vorherrschenden Baumarten des Galeriewaldes sind *Salix alba*, *Salix triandra*, *Salix alba* × *triandra*, *Populus alba*, *Populus canadensis*, *Populus tremula*; vereinzelt kommen *Quercus robur*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Ulmus campestris* vor. Neben der Makóer Brücke bietet ein aus älteren Bäumen bestehender *Aesculus hippocastanum*-Auwald eine Besiedlungsmöglichkeit für Epiphytenflechten. Die Auwälder der Überschwemmungsgebiete sind grösstenteils jung, was die Folge der systematischen, in den letzteren Jahren dicht nacheinander folgenden Abholzung und Verjüngung ist. In den Jahren zwischen 1928 und 1930 habe ich noch in dem heute nicht mehr bestehenden sog. »Deszker Wald«, der am linken Ufer der Maros, in der Höhe der Gemeinde Deszk seinen Anfang nahm und bis zur Gemarkung der Gemeinde Klárafalva verlief, ein schönes Material gesammelt. Der grösstenteils aus alten Pappeln und Eichen bestehende Bestand dieses Waldes wurde von schönen Tannengehölzen mit *Pinus nigra* und *Picea excelsa* stimmungsvoll gestaltet. Gleichfalls der Vergangenheit gehört der sog. »Püspökwald« neben Maroslele an, von welchem südlich von der Gemeinde, auf einer Weide des Marosufers, lediglich als Naturschutzrelikte bewahrte »jahrhundertealte Pappeln« erhalten blieben. Im systematischen Teil meiner Abhandlung führe ich auf Grund meiner früheren Sammlungen auch die aus diesen Wäldern stammenden Angaben an.

Das durchschnittliche in einer Höhe von 100 Meter über dem Meeresspiegel liegende Gebiet des Tisza—Maroswinkels ist ein landwirtschaftlich intensiv kultivierter Schwemmlandboden, der nach der Regulierung noch lange Zeit hindurch von mit Wasser gefüllten toten Armen, toten Krümmungen, sog. Altarmen Morästen (*Morotva*<sup>1</sup>) durchquert war. Die schlängelnden toten Arme wurden von Uferdünen (*Szőreg*, *Tiszasziget*) und Hügelgräbern (ung.: *Kunhalom*, wie bei *Kübekháza*: *Bábahalom*) abwechslungsreich gestaltet. Die grösste Krümmung der Toten-Maros ist die sich südlich von Deszk erstreckende, die »*Sredna Zemlja*« durchquerende »*Stara Torina*«, in deren östlichem tiefgründigem Abschnitt, in der »*Niva Kopova*« die Tiefe des Wassers in den 1929-30er Jahren zwischen 50—70 cm und 1 m schwankte.

Auf dem besprochenen Gebiet sind die für die Besiedlung durch Flechten geeigneten Standorte die Auenwälder auf dem Überschwemmungsgelände des Marosufers, die Stämme der in den Obstgärten der Überschwemmungsgebiete befindlichen Obstbäume, das Arboretum des Sanatoriums von Deszk, das am Damm der Maros für Hochwasserschutzzwecke gelagerte Andesitgestein, der Boden der Alkaliweiden von »*Srednja Zemlja*«, »*Stara Torina*« und »*Niva Kopova*«, die Grabsteine und Holzkreuze der Friedhöfe, und schliesslich die in

<sup>1</sup> Mrtva ist ein serbisches Wort, das »tot« bedeutet. Die ungarisierte Form dieses Wortes ist: »*morotva*«. Also »*Mrtva Tisza*« (ungarisch: »*morotva*«) = »*Tote Theiss*«; »*Mrtva Maros*« = »*Tote Maros*« usw.

den Gemeinden und am Flussufer aus Zement, Ziegeln, gestampften Mauern, Brettern, Leisten errichteten verschiedenen Bauten bzw. deren aus Rohr, Dachziegeln oder Dachschindel bestehendes Dachwerk.

Die auf dem Gebiete des Tisza Maroswinkels vorkommenden Flechten gesellschaften gehören zu 11, gut abgrenzbaren Assoziationen. Diese sind hauptsächlich Epiphytene, teilweise Gestein- und Ziegelbewohner, seltener Bodenbewohner. Die Artenliste und quantitative Zusammensetzung von einigen dieser Gesellschaften ist aus den Angaben der Fachliteratur bzw. auf Grund der heimischen von LAJOS FELFÖLDY und mir selbst stammenden Aufnahmen bereits bekannt, so dass von der Anführung der Detailaufnahmen abgesehen werden kann. Lediglich die aus dem Gebiet Ungarns noch nicht mitgeteilte *Xanthorietum candelariae* Gams 1927 Assoziation soll ausführlich beschrieben werden. In bezug auf die Anderen gebe ich nur deren synthetische Liste und eine kurze Charakterisierung an.

Bei der Zusammenstellung der Tabellen und synthetischen Listen habe ich die Lebensformen (nach MATTICK 1951 vielmehr Wachstumsformen) LF, die Charakterarten, die Ordnungs-, Verband- und Klassencharakterarten, ferner die gelegentlichen Begleiterarten, die D (Dominanz)- und K (Konstanz)-Werte, die Gesamtartenzahl und den Mittelwert der in der Assoziation vorkommenden Arten, den generischen und Homogenitätskoeffizienten, das biologische Spektrum, die Zahl der bewerteten Aufnahmen sowie die Synökologie der Assoziation angeführt.

Zur Bezeichnung der verschiedenen Lebensformen bestand bis zum Jahre 1955 kein einheitliches System. Zu dieser Zeit hat O. KLEMENT (1955 : 18) auf Grund der Mitteilungen von FREY (1923), OCHSNER (1928), VARESCHI (1931) und MATTICK (1951) das System der Lebensformen der Rinden-, Blatt- und Strauchflechten zusammengestellt. In der vorliegenden Abhandlung benutze ich diese Begriffe im Sinne der Auslegung von O. KLEMENT, dessen Bezeichnungen ich jedoch bei mehreren Lebensformen durch eine von dem internationaleren, lateinischen bzw. griechischen Namen stammende Abkürzung ersetzt habe. Die Flechtenzönologie unterscheidet gegenwärtig folgende Lebensformen:

#### I. bei Rindenflechten

1. End endolitisch oder hypophloedisch (= Innenkrusten)
2. Ex exolithisch oder epiphloedisch (= Aussenkrusten)
3. Sk soreumatische Krusten
4. Ek Ephebe-Form
5. Bae Baeomyces-Form

#### II. bei Blattflechten

1. Pl *Placodium*-Typ
2. Um *Umbilicaria*-Form
3. An *Anaptychia*-Form
4. Pa *Parmelia*-Form
5. Pe *Peltigera*-Form
6. Co *Collema*-Form

## III. bei Strauchflechten

1. Ce *Cetraria*-Form
2. Cl *Cladonia*-Form
3. Ra *Ramalina*-Form
4. Us *Usnea*-Form

Dieselben Bezeichnungen habe ich auch bei der prozentualen Errechnung des biologischen Spektrums der Assoziation aus den Lebensformen angewandt.

Der generische Koeffizient ist laut JACQUARD ein, in Prozenten ausgedrücktes Verhältnis zwischen den in der Assoziation vorkommenden Gattungen und der Artenzahl auf Grund der folgenden Formel

$$\frac{\text{Gattungszahl} \times 100}{\text{Artenzahl}}$$

Der Homogenitätskoeffizient ist der, aus der Gesamtartenzahl und dem Mittelwert der in den einzelnen Aufnahmen vorkommenden Arten nach der folgenden Formel berechnete Quotient:

$$\frac{\text{Gesamtartenzahl}}{\text{Artenmittelwert}}$$

Der erhaltene Wert ist um so niedriger, je homogener die Artenzusammensetzung der Assoziation.

Beide Koeffizienten sind bei der quantitativen Bewertung der Assoziationen gut verwendbar.

Bei der Benennung der Assoziationen und der Anwendung der Verfassernamen habe ich der kritischen Bearbeitung von O. KLEMENT (1951) gefolgt. Von dieser Nomenklatur bin ich nur in einigen Fällen zum Schutz des Prioritätsrechtes der ungarischen Autoren abgewichen.

Die auf dem Gebiete des Tisza—Maroswinkels beobachteten Flechtenverbände habe ich nach der Einteilung O. KLEMENTS (l. c. 1955 : 174—177) in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst:

## KLASSE: EPIPETRETEA LICHENOSA KLEM.

Ordnung: XEROVERRUCARIETALIA Hadač  
Verband: *Verrucarion muralis* m.

1. *Verrucarietum nigrescentis* (Kaiser) Gallé

Verband: *Caloplacion decipientis* Klem.

2. *Caloplacetum decipientis* Matt.

## KLASSE: EPIPHYTETEA LICHENOSA KLEM.

Ordnung: EPIXYLETALIA Klem.  
Verband: *Leprarion Almb.*  
3. *Arthonietum dispersae* Gallé

Verband: *Lecanorion subfuscæ* Ochsn.

4. *Lecanoretum carpinae* Felf.
5. *Lecanoretum symmictæ* Klem.

Verband: *Xanthorion parietinae* Ochsn.

6. *Physcietum ascendantis* Ochsn.
7. *Parmelietum caperatae* Felf.
8. *Parmelietum sulcatae* Hil.
9. *Xanthorietum candelariae* Gams
10. *Xanthorietum parietinae* (Matt.) Gams
11. *Candelarietum concoloris* (Gallé) Felf.

Wie aus der Zusammenstellung zu ersehen, habe ich in der Ordnung *Xeroverrucarietalia* unter dem Namen *Verrucarion muralis* m. einen neuen Verband aufgestellt. Dies erwies sich als notwendig zwecks der Einordnung der *Verrucarietum nigrescentis*-Flechtenassoziation, die in Ungarn, so auch in meinem Untersuchungsgebiet, im Tisza—Maroswinkel einen häufig vorkommenden und gut abgrenzbaren Flechtenverband darstellt.

### 1. *Verrucarietum nigrescentis* (Kaiser) Gallé

(Syn.: *Lecanora calcarea* — *Verr. nigrescens* — Ass. Kaiser, 1926. pp.)

LF	Charakterarten:	D	K/20
Ex	<i>Verrucaria nigrescens</i>	+—4	V
End	<i>Staurothele catalepta</i>	+—1	IV
Verbandscharakterarten:			
End	<i>Verrucaria muralis</i>	+—3	IV
Ordnungscharakterarten:			
Ex	<i>Lecanora dispersa</i>	+—1	IV
Ex	<i>L. albescens</i>	+—1	III
Ex	<i>Candelariella aurella</i>	+—2	III
Ex	<i>Lecanora campestris</i>	+—1	II
Ex	<i>Caloplaca pyracea</i>	+—1	I
Co	<i>Collema cheileum</i>	+—1	I
Klassencharakterarten:			
Pl	<i>Lecanora albomarginata</i>	+—3	IV
SK	<i>Candelariella vitellina</i>	+—1	III

Artenzahl 11 (im Mittel 7)

Verwertete Aufnahmen: 20

Homogenitätskoeffizient: 1,8

Generischer Koeffizient: 54%

Biologisches Spektrum: Ex 55, End 18, Pl 9, Sk 9, Co 9%

Synökologie: Photophile, thermophile, xerophile, basophile und etwas nitrophile Gesellschaft.

Standort: Pioniergesellschaft auf allerlei kalkhaltigen Gesteinen und Kunsteinen (auf Grabsteinen, Steinmauern, Kunsthäusern). Kommt auf dem ganzen Gebiet häufig vor.

Entwicklung: Die Erscheinung der Assoziation auf den vorerwähnten Standorten zeigt *Verrucaria muralis* als Pionierpflanze an. Unter entsprechenden mikroklimatischen Verhältnissen kann dieser Verband durch die *Aspicilietum calcareae* Assoziation abgelöst werden. Dieser Sukzessionsgang tritt indessen nur bei Gegenwart einer gewissen Luftfeuchtigkeit ein.

### 2. *Caloplacetum decipientis* Matt.

Diese ubiquistische, photophile, xerophile, neutro- bis basiphile, gleichzeitig stark nitrophile Flechtenassoziation kommt auf Dachziegeln, Kalkmörtel, Ziegelmauern, kalkhaltigen Gesteinen, Kunststeinen und Grabmälern vor und verträgt keine Beschattung. Auf den erwähnten Standorten gehen dem Verband *Caloplacetum* als Pionierpflanzen die Krustenflechten *Lecanora dispersa* und *L. albescens* voran.

In meiner »Die Flechtenflora des Szegeder Fehérvári« betitelten Abhandlung (GALLÉ, 1957 : 241, 250), habe ich über diese Flechtengesellschaften an Hand 20 ursprünglicher Aufnahmen bereits eine ausführliche Tabelle und synthetische Liste veröffentlicht, weshalb ich hier eine eingehendere Beschreibung derselben als überflüssig erachte.

### 3. *Arthonietum dispersae* Gallé

LF		D	K/20
	Charakterarten:		
End	<i>Arthonia dispersa</i>	++	2 V
End	<i>A. radiata</i>	++	2 III
	Verbandscharakterarten:		
SK	<i>Candelaria concolor</i>	++	1 II
SK	<i>Lepraria candelaris</i>	++	1 I
End	<i>Polyblastiopsis fallaciosa</i>	+	I
	Ordnungscharakterarten:		
Ex	<i>Lecidea elaeochroma</i>	++	2 II
Ex	<i>Lecanora carpinea</i>	++	1 I
	Klassencharakterart:		
Pa	<i>Parmelia sulcata</i>	++	2 III
	Begleiter:		
Pa	<i>Xanthoria parietina</i>	+	+
Pa	<i>Physcia ascendens</i>	+	+
Pa	<i>Ph. orbicularis</i>	+	+

Artenzahl 11 (im Mittel 6)

Verwertete Aufnahmen: 20

Homogenitätskoeffizient: 1,9

Generischer Koeffizient: 81%

Biologisches Spektrum: Pa 37, End 27, Ex 18, SK 18%

Synökologie: Photophil, xerophil, nitrophil und koniophil.

Standort: An glattborkigen *Ailanthus*, *Caragana*, *Prunus*, *Tilia*-Stämmen auf den Überschwemmungsgebieten, in Obstgärten und im Garten des Deszker Sanatoriums.

Entwicklung: Der auf jungen Stämmen und glattrindigen Zweigen erscheinende Ausgangsverband der Sukzession dem auf den unteren feuchteren Oberfläche der Stämme ein aus *Protococcon* bestehender Algenüberzug vorangeht. Mit dem Altern des Stammes und der Änderung der Lichtverhältnisse folgen ihm die weniger lichtbedürftigen Assoziationen *Lecanoretum carpinae*, später *Parmelioso Xanthorietum parietinae* bzw. *Parmelietum acetabuli*.

4. *Lecanoretum carpinae* Felf.

		D K/20
LF	Charakterarten:	
Ex	<i>Lecanora carpinea</i>	+—4 V
Ex	<i>Caloplaca cerina</i>	+—1 IV
Ex	<i>Bacidia rubella</i>	+—1 I
	Verbandscharakterarten:	
Ex	<i>Lecanora allophana</i>	+—4 V
Ex	<i>Buellia myriocarpa</i>	+—2 II
Ex	<i>Candelariella viellina</i>	+—1 II
SK	<i>Candelaria concolor</i>	+—1 I
Ex	<i>Lecanora pallida</i>	+—1 I
Ex	<i>Rinodina pyrina</i>	+—1 I
SK	<i>Phlyctis argena</i>	+ I
	Ordnungscharakterarten:	
Ex	<i>Lecidea elaeochroma</i>	+—2 V
SK	<i>Perusaria globulifera</i>	+—2 II
Pa	<i>Xanthoria parietina</i>	+—1 II
Pa	<i>Physcia ascendens</i>	+—1 I
End	<i>Arthonia radiata</i>	+ I
	Klassencharakterarten:	
Pa	<i>Parmelia sulcata</i>	+—2 III
Pa	<i>P. physodes</i>	+ I

Artenzahl 17 (im Mittel 8)

Verwertete Aufnahmen: 20

Homogenitätskoeffizient: 2,1

Generischer Koeffizient: 82%

Biologisches Spektrum: Ex 53, Pa 23, SK 18, End 6%

**Synökologie:** In zerstreutem Licht lebender neutrophiler, schwach nitrophiler Verband von wechselndem Feuchtigkeitsbedarf, der im Tisza—Maroswinkel auf bereits ein wenig rissigen, leicht rauhborkigen Baumstämmen (*Ailanthus*, *Caragana*, *Prunus*, *Quercus*, *Robinia*, *Salix*, *Ulmus*) vor kommt.

**Standort:** Auf den Stämmen der verschiedenen Waldlaubbäume, Zierbäume, Obstbäume im ganzen Gebiet verbreitet.

**Entwicklung:** Der Assoziation geht auf dem unteren Teil der Stämme der erwähnten Bäume ein aus grünen Algen bestehender Bezug, auf den höheren Subkronenteilen die *Arthonietum dispersae* von grösserem Lichtanspruch voran; ihr folgen *Physcioso-* bzw. *Parmelioso-Xanthorietum parietinae* (s. Abb. 3).

Die Deckungsverhältnisse der Assoziation *Lecanoretum carpinae* sind auf der von einem jungen Pflaumenbaumstamm stammenden Probefläche, auf Abb. 2 dargestellt.

5. *Lecanoretum symmictae* Klem.

		D K/20
LF	Charakterarten:	
Ex	<i>Lecanora hagenii</i>	+—2 V
Ex	<i>L. symmicta</i>	+—1 V
Ex	<i>L. symmictera</i>	+—1 III

## Verbandscharakterarten:

Ex	<i>Lecanora subfuscata</i>	++2	IV
Ex	<i>L. umbrina</i>	++2	II
Ex	<i>Caloplaca pyracea</i>	+-1	I

## Ordnungscharakterarten:

Ex	<i>Lecidea parasema</i>	++2	IV
Ex	<i>Candelariella vitellina</i>	+	II
Ex	<i>Rinodina pyrina</i>	+	I
Pa	<i>Xanthoria parietina</i>	+	I

## Klassencharakterarten:

Pa	<i>Parmelia physodes</i>	+-1	IV
Pa	<i>P. sulcata</i>	+-1	III

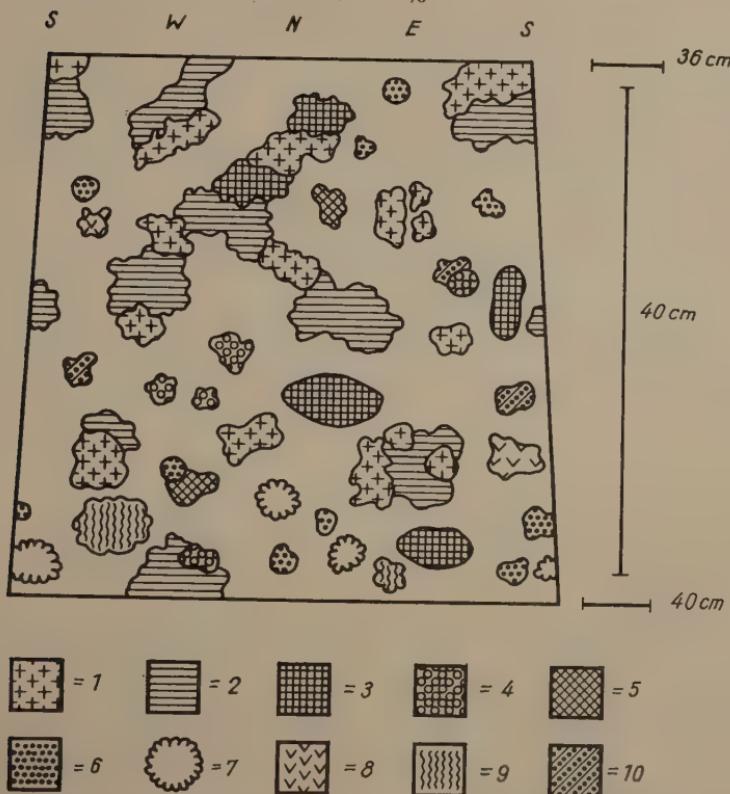
Artenzahl 12 (im Mittel 5)

Verwertete Aufnahmen: 20

Homogenitätskoeffizient: 2,4

Generischer Koeffizient: 58%

Biologisches Spektrum: Ex 75, Pa 25%

Abb. 2. *Lecanoretum carpinae* Assoziation auf dem Stämme eines Pflaumenbaumes (*Prunus domestica*)

1 = *Lecanora carpinea*  
 4 = *Buellia myriocarpa*  
 7 = *Xanthoria parietina*

2 = *Lecidea elaeochroma*  
 5 = *Caloplaca cerina*  
 8 = *Candelaria concolor*  
 10 = *Rinodina pyrina*

3 = *Lecanora allophana*  
 6 = *Physcia ascendens*  
 9 = *Parmelia sulcata*

Synökologie: Photoneutral, xerophil bis mesophil, azidophil.

Standort: Kommt an Lattenzäunen, Bretterzäunen, an der Oberfläche von Brunnenkränzen, auf abgestorbenen, zur Bedeckung von Zäunen benutzten *Zea*- und *Helianthus*-stengeln im ganzen Gebiet vor.

Bemerkung: Der von mir beobachtete Verband unterscheidet sich von dem durch KLEMENT aus Deutschland und aus dem Gebiet der Sowjetunion (Ukraine) beschriebenen Verband darin, dass in Ungarn die dominante Charakterart *Lecanora hagenii* (D—2, K V) ist. Diese Art drückt mit ihren dichtstehenden kleinen, grauen Apotheken auf die ganze Assoziation ihren Stempel auf. Den Verband habe ich übrigens auch in anderen Flachlandgebieten beobachtet und in meinem »Flechten aus Zenta und Umgebung« betitelten Aufsatz (GALLÉ, 1935 : 264) unter dem Namen »*Lecanoretum Hagenii* ass.« angeführt. Sowohl auf dem Zentaer Standort als auch auf dem des Tisza—Maroswinkels ist die Artenliste des Verbandes kürzer, als die von O. KLEMENT mitgeteilte Artenzahl. Von den Charakterarten fehlt bei uns *Lecania cyrtella* und *Catillaria synothea*, von den Verbandscharakterarten *Caloplaca hebridella*, und von den Ordnungscharakterarten *Cyphelium inquinans*. An Stelle dieser letzteren Art habe ich bei Sártó im Komitat Csongrád auf den am Theissdamm aufgeschichteten Hartholzknüppeln, als vikarierende Art in der Assoziation, die Flechtenart *Mycocalicium subtile* gefunden. Auf diesem Standort fehlte hingegen *Lecanora symmicta*, während *Lecanora hagenii* kraftvoll (D: 1—4, K V) in Erscheinung trat. Auf Grund der obigen Angaben hielte ich es für richtig den Flechtenverband nach *Lecanoretum hagenii*, als primärer Charakterart, zu benennen.

## 6. *Physcietum ascendantis* Ochsn.

### LF Charakterarten:

### D K/40

An	<i>Physcia ascendens</i>	1—5	V
An	<i>Ph. tenella</i>	1—3	IV
Pa	<i>Ph. stellaris</i>	1—3	IV
Pa	<i>Ph. pulverulenta</i>	++—3	IV
Pa	<i>Ph. orbicularis</i>	++—3	IV
Pa	<i>Ph. grisea</i>	++—3	IV
An	<i>Ph. tenella</i>	++—2	II
Pa	<i>Ph. aipolia</i>	++—2	II

### Verbandscharakterarten:

Pa	<i>Xanthoria parietina</i>	++—3	V
Pa	<i>Parmelia exasperatula</i>	++—2	IV
SK	<i>Candelaria concolor</i>	++—2	III
Pa	<i>Parmelia fuliginosa</i>	++—2	II
SK	<i>Xanthoria candelaria</i>	++—1	II
Pa	<i>Parmelia acetabulum</i>	++—1	I
Pa	<i>P. scorteae</i>	++—1	I

## Ordnungscharakterarten:

Ra	<i>Evernia prunastri</i>	+-3	IV
Ex	<i>Lecanora subfuscata</i>	+-1	IV
Ex	<i>Lecidea parasema</i>	+-1	III
Ex	<i>Buellia myriocarpa</i>	+-1	III
Ex	<i>Lecanora carpinea</i>	+-1	II
Ex	<i>Caloplaca pyracea</i>	+-1	I
Ex	<i>C. cerina</i>	+	I
Ex	<i>Rinodina pyrina</i>	+	I
Ex	<i>Candelariella vitellina</i>	+	I
Ra	<i>Ramalina fraxinea</i>	+	I
Ra	<i>R. pollinaria</i>	+	I

## Klassencharakterarten:

Pa	<i>Parmelia sulcata</i>	+-2	III
Pa	<i>P. physodes</i>	+-2	II

Artenzahl 28 (im Mittel 12)

Verwertete Aufnahmen: 40

Homogenitätskoeffizient: 43%

Biologisches Spektrum: Pa 43, Ex 28, An 11, Ra 11, SK 7%

**Synökologie:** Photophile, xerophile, neutrophile und ein wenig basophile, stark nitrophile und koniophile Gesellschaft, die windige Stellen bevorzugt.

**Standort:** Kommt auf den Stämmen bzw. Zweigen von Laubhölzern und Sträuchern, auf Zaunbrettern und Latten im ganzen Gebiet häufig vor.

**Entwicklung:** Der Flechtengesellschaft *Physcietum ascendentis* geht, an den Stämmen der Laubhölzer die grossenteils aus Krustenflechtenarten bestehende Assoziation *Lecanoretum carpinae*, auf Zaunbrettern, also auf totem Holz, *Lecanoretum allophanae* voran. Übrigens eine Dauergesellschaft, von welcher auf meinem Gebiet hauptsächlich ihre Subassoziation *Physcietum xanthoriosum parietinae* Ochsn. verbreitet ist.

7. *Parmelietum caperatae* Felf.

LF	Charakterarten:	D	K/20
Pa	<i>Parmelia caperata</i>	1-4	V
Pa	<i>P. dubia</i>	+-1	V

## Verbandscharakterarten:

Pa	<i>Parmelia scorteae</i>	+-3	IV
Pa	<i>Physcia ascendens</i>	+-1	IV
SK	<i>Candelaria concolor</i>	+	III
Pa	<i>Parmelia acetabulum</i>	+-1	II
Pa	<i>Physcia pulverulenta</i>	+-1	II
An	<i>Anaptychia ciliaris</i>	+	I
Pa	<i>Xanthoria parietina</i>	+-1	I
Ra	<i>Ramalina pollinaria</i>	+	I

## Ordnungscharakterarten:

Ra	<i>Evernia prunastri</i>	+-3	III
Ex	<i>Lecidea parasema</i>	+-1	II
SK	<i>Phlyctis agelaea</i>	+	I
Pa	<i>Parmelia exasperatula</i>	+	I

## Klassencharakterarten:

Pa	<i>Parmelia sulcata</i>	1—4	V
Pa	<i>P. physodes</i>	+-2	II

Artenzahl 16 (im Mittel 9)

Verwertete Aufnahmen: 20

Homogenitätskoeffizient: 1,7

Generischer Koeffizient: 56%

Biologisches Spektrum: Pa 52, SK 13, Ra 13, Ex 6, An 6%

**Synökologie:** Photophiler, mesophiler, mässig azidiphiler oder neutrophiler, wenig nitrophiler Verband. In vollständiger Entwicklung auf dem Gebiet nicht häufig zu finden. Im Deszker Wald kam er auf *Pinus*- und *Quercus*-stämmen mehr fragmentarisch vor.

**Standort:** Im Deszker Wald und im Garten des Deszker Sanatoriums auf dem mittleren und unteren Teil der Stämme von Laub- und Nadelhölzern.

**Entwicklung:** Ein Glied der *Lecanoretum carpinae* — *Parmelietum acetabuli* — *Parmelietum caperatae* Sukzession, die später durch Strauchflechten Assoziationen (*Parmelietum furfuraceae*) abgelöst wird.

8. *Parmelietum acetabuli* Ochsn.(Syn.: *Parmelietum sulcatae*-Ass. Hilitz.)

LF	Charakterarten:	D	K/40
Pa	<i>Parmelia acetabulum</i>	+-2	V
Pa	<i>P. scorteae</i>	+-2	IV
An	<i>Anaptychia ciliaris</i>	1—3	IV
Pa	<i>Parmelia quercina</i>	+-1	I

## Verbandscharakterarten:

Pa	<i>Xanthoria parietina</i>	+-2	V
An	<i>Physcia ascendens</i>	+-2	IV
SK	<i>Candelaria concolor</i>	+-1	III
SK	<i>Xanthoria candelaria</i>	+-1	II
Pa	<i>Parmelia fuliginosa</i>	+-2	II
Pa	<i>P. caperata</i>	+-2	II
Pa	<i>P. dubia</i>	+-1	II

## Ordnungscharakterarten:

Ra	<i>Evernia prunastri</i>	+-3	III
Ex	<i>Lecanora subfuscata</i>	+-1	II
Ex	<i>Lecidea elaeochroma</i>	+-1	II
Ra	<i>Ramalina fraxinea</i>	+-2	II
Ra	<i>R. farinacea</i>	+-1	I
Ra	<i>R. pollinaria</i>	+-1	I
Ex	<i>Buellia myriocarpa</i>	+-1	I
Ex	<i>Lecanora carpinea</i>	+	I

## Klassencharakterarten:

Pa	<i>Parmelia sulcata</i>	+-V	V
Pa	<i>P. physodes</i>	+-1	I

Artenzahl 21 (im Mittel 10)

Verwertete Aufnahmen: 40

Homogenitätskoeffizient: 2,2

Generischer Koeffizient: 43%

Biologisches Spektrum: Pa 42, An 10, SK 10, Ex 19, Ra 19%

**Synökologie:** mesophiler, neutrophiler oder schwach azidiphiler, ebenfalls nur schwach koniophiler Verband.

**Standort:** erscheint auf den mittelmässig rissigen Borken älterer Nadelbäume, Waldbäume und Obstbäume. Infolge seines höheren Feuchtigkeitsbedarfs bevorzugt er die regengetränkten Flächen der Stämme.

**Entwicklung:** Die Siedlung setzt mit der *Lecanoretum carpinae* bzw. mit der *Lecanoretum subfuscae* Assoziation als Ausgangsgesellschaft ein.

**Bemerkung:** Im südlichen Teil Ungarns, so auch im Tisza—Maroswinkel ist die Erscheinung der typische *Parmelietum acetabuli* Assoziation selten. An ihrer Statt begegnen wir eher der Variante *P. acetabuli parmelietosum sulcatae* an welcher *Parmelia sulcata* mit hohem D (+—5) und K (V)-Wert beteiligt ist. Mit einem ebenfalls hohen, der Charakterart gleichen, ja ihn nicht selten übersteigenden D (1—3)-Wert kommt in der Assoziation *Anaptychia ciliaris* vor, die gegen Trockenheit widerstandsfähiger ist als die Charakterart. Durch die massenhafte Erscheinung von *P. sulcata* lässt sich erklären, dass diese Flechtenassoziation — insbesondere aus Gebieten von trockenerem Klima — von mehreren Autoren unter den Namen *Parmelietum sulcatae* erwähnt wird.

### 9. *Xanthorietum candelariae* Gams 1927.

LF	Charakterarten:	D	K/20
Ex	<i>Xanthoria candelaria</i>	1—4	V
Pa	<i>Physcia orbicularis</i>	1—2	V

#### Verbandscharakterarten:

An	<i>Physcia ascendens</i>	++—3	IV
Pa	<i>Parmelia glabra</i>	++—3	IV
Pa	<i>P. fuliginosa</i>	++—2	II
Pa	<i>Physcia stellaris</i>	++—2	II
Pa	<i>Xanthoria parietina</i>	++—1	I
Pa	<i>Physcia grisea</i>	+	I

#### Ordnungscharakterarten:

Ex	<i>Lecidea elaeochroma</i>	+	III
Ex	<i>Lecanora carpinea</i>	+	II
Ex	<i>Buellia punctata</i>	+	II

#### Klassencharakterarten:

Pa	<i>Parmelia sulcata</i>	++—2	
Pa	<i>P. physodes</i>	+	

#### Begleiter:

Pa	<i>Physcia aipolia</i>	+	I
Moos	<i>Leskeia polycarpa</i>	++—1	I

Artenzahl 15 (im Mittel 6)

Verwertete Aufnahmen: 20

Homogenitätskoeffizient: 2,5

Generischer Koeffizient: 47

Biologisches Spektrum: Pa 60, Ex 26, An 7, M 7%

**Synökologie:** Photophil, xerophil, neutrophil, schwach nitrophil.

**Standort:** Kommt an der Basis und am mittleren Teil des Stammes von Laubbäumen mit rissiger Borke, zieht sich ganz bis zum Subkronenteil, ja auch auf die freistehenden älteren Äste hin.

**Vorkommen:** Kommt von der Ebene bis zum subalpinen Hochgebirge, in den Niederungen jedoch seltener vor.

**Entwicklung:** der Flechtenverband *Xanthorietum candelariae* folgt, in der an der Mitte von rauhborkigen alten Bäumen ausgebildeten Sukzession, dem Flechtenverband *Lecanoretum carpinaeae*.

Als ein Glied der *Xanthorietum parietinae* Gruppe ersetzt er auf deren Standorten die Assoziationen von *Physcietum ascendentis* bzw. von *Xanthorietum parietinae*. Die Artenliste des Verbandes ist nicht lang, sie zählt, mit dem sich häufig hinzugesellenden Moos *Leskeia polycarpa*, insgesamt nicht mehr als 15 Arten. Bei den Charakterarten ist der Deckungsgrad (D : V) hoch. Dieser Wert wird weder von den Ordnungs- noch von den Verbands- und Klassencharakterarten erreicht. Auf meinem Untersuchungsgebiet, im Garten des Deszker Sanatoriums habe ich den Verband auf älteren *Aesculus*-, *Fraxinus*-, *Quercus*- und *Tilia*-stämmen beobachtet. Die bezüglichen Aufnahmen sind auf der, am Ende des zönologischen Teiles beigefügten Tabelle angeführt.

#### 10. *Xanthorietum parietinae* (Matt) Gams.

Ein auch aus Ungarn wohlbekannter und auch in der Literatur beschriebener nitrophiler Flechtenverband, der insbesondere auf dem Stämme von Laubhölzern, mitunter auf Nadelbaumarten, auf Zaunpfählen, also auf totem, bearbeitetem Holz, ja sogar auf Gesteinoberflächen und Kunststeinen vorkommt.

Eine photophile, xerophile, neutrophile oder ein wenig basiphile Assoziation, die ziemlich windige Stellen bevorzugt, folglich trockenheitsresistent ist. An Zäunen, an der Oberfläche von Steinkreuzen, in Friedhöfen verträgt sie auch die Bestäubung, ist also bis zu einem gewissen Grade koniophil.

Vor der Assoziation *Xanthoriteum parietinae* erscheint als Ausgangsgesellschaft *Arthonietum dispersae*, sodann *Lecanoretum carpinaeae*. Im alternden *Xanthorietum* erscheinen von den Klassencharakterarten *Parmelia sulcata*, von den Ordnungscharakterarten *Evernia prunastri* mit grossem Deckungswert.

#### 11. *Candelarietum concoloris* (Gallé) Felf.

LF	Charakterarten:	D	K/20
SK	<i>Candelaria concolor</i>	1—5	V
An	<i>Physcia ascendens</i>	+-1	IV
Pa	<i>Ph. orbicularis</i>	+-2	IV

## Verbandscharakterarten:

Pa	<i>Physcia stellaris</i>	++2	II
Pa	<i>Parmelia exasperata</i>	++1	I
Pa	<i>Xanthoria candelaria</i>	++1	I
Pa	<i>X. parietina</i>	++3	II

## Ordnungscharakterarten:

Ra	<i>Evernia prunastri</i>	++1	I
Ex	<i>Buellia punctata</i>	++1	II
End	<i>Arthonia radiata</i>	++2	III
Ex	<i>Lecidea elaeochroma</i>	++1	III
Ex	<i>Lecanora rugosa</i>	++3	II

## Klassencharakterarten:

Pa	<i>Parmelia sulcata</i>	++1	III
Pa	<i>P. physodes</i>	++1	II

## Begleiter (kommt nur in einer Aufnahme vor):

Ex	<i>Lecanora carpinea</i>	+
	Artenzahl 15 (im Mittel 8)	

Verwertete Aufnahmen: 20

Homogenitätskoeffizient: 1,8

Generischer Koeffizient: 66%

Biologisches Spektrum: Pa 45, Ex 27, SK 7, An 7, End 7%

**Synökologie:** Photophile, mesophile, neutrophile, schwach koniophile Assoziation.

**Standort:** Kommt im Tisza—Maroswinkel auf den nicht übermäßig rissigen Borken von Laubhölzern (*Caragana*, *Prunus*, *Robinia*, *Tilia*) vor.

**Entwicklung:** Dem Verband geht auf den obenerwähnten Substraten die Assoziation von *Lecanoretum carpinae* voran.

Im vorstehenden habe ich die im Gebiet des Tisza—Maroswinkels vorkommenden Flechtenassoziationen charakterisiert. In der nachfolgenden Tabelle führe ich die auf dem Gebiet vorkommenden 11 Flechtenverbände je nach dem Standort gruppiert an.

Die Sukzessionsverhältnisse der im Aufsatz beschriebenen und in der vorangestellten Tabelle zusammengefassten epiphytischen Flechtenassoziationen habe ich in den Obstgärten der neben Klárafalva gelegenen »Hajdova«, und der sich nördlich von Kiszombor am Marosufer ausbreitenden »Zugoly« benannten Gebiete, an den Stämmen von Pflaumenbäumen (*Prunus domestica*) verschiedenen Alters untersucht. Die Beobachtungen sind auf einem idealen Stamm summiert, auf Abb. 3 schematisch dargestellt.

Bei der Untersuchung der Sukzessionsverhältnisse habe ich den Umstand berücksichtigt, dass an der Stammbasis, am Stamm selbst, am Subkronenteil und im Kronenteil (nach OCHSNER, 1928) unterschiedliche mikroklimatische Verhältnisse herrschen (vgl. FELFÖLDY, 1941). Diese Abschnitte sind auch im Hinblick auf den Chemismus, den physikalischen Zustand und das Alter der Borke verschieden. So können sich auf der Stammbasis eher die Beschattung duldende, feuchtigkeitsliebende, aber eine längere Entwicklungszeit erfordern Assoziationen herausbilden. Auf den windigen, gut belichteten Stämmen fühlen sich mesophile bis xerophile, photophile Verbände wohl. Der Subkronenteil ist

Die Namen der Flechten- gesellschaften		Auf Gestein	Auf der Baumrinde	Auf Holz, bzw. auf Pflanzenresten
<i>Arthoniaceum dispersae</i>	.....			○ + + + +
<i>Lecanoretum carpinea</i>	.....			○ + ○ ○
<i>Lecanoretum hagenii</i>	.....		+	○ +
<i>Candelarietum concoloris</i>	.....			○ +
<i>Caloplacetum decipiens</i>	.....			○ +
<i>Physcietum ascendens</i>	.....			○ +
<i>Parmelietum caperatae</i>	.....			+
<i>Parmelietum acetabuli</i>	.....			+
<i>Xanthorietum parietinae</i>	.....			+
<i>Xanthorietum candelariae</i>	.....			+
<i>Verrucarietum nigrescens</i>	.....			+
Andstein				
Ziegelei				
Kalimberle				
Picea excelsa				○ +
Pinus nigra				○ +
Pinus sylvestris				○ .
Arce campesinae				+
Fraxinus pennsylvanica				+
Alnus glutinosa				+
Fraxinus excelsior				+
Caragana arborescens				+
Populus canadensis				○ +
Prunus domestica				+
Quercus robur				○ +
Robinia pseudo-acacia				+
Salix alba				+
Tilia cordata			○ +	○ +
Ulmus campestris				○ ○
Aul. Holz, bzw. auf Pflanzenresten				

+ = typische Assoziation

○ = Assoziationsfragment

wiederum mehr beschattet und begünstigt, infolge der ein wenig höheren Luftfeuchtigkeit, die mesophilen Assoziationen. Bei älteren Stämmen ist die Rinde in allen drei Abschnitten rissig, weich; zur Besiedlung durch neutrophile bis nitrophile Flechten geeignet. An den glattrindigen, mehr beschatteten jungen

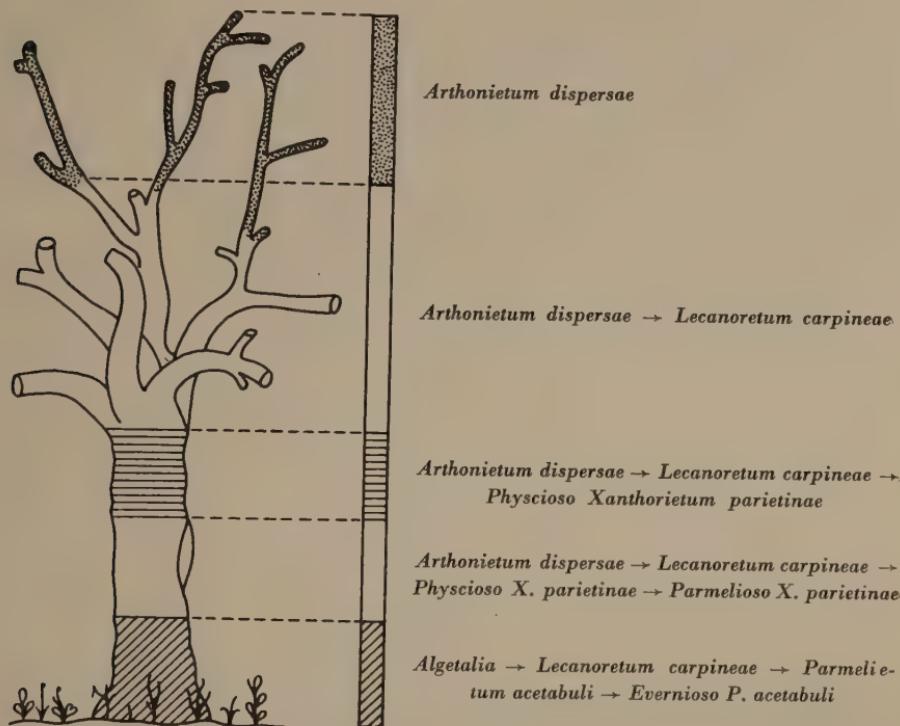


Abb. 3. Sukzessionsverteilung an ökologisch verschiedenen Teilen eines alten Pflaumenbaumstammes (*Prunus domestica*)

Ästen von höherem Tanningehalt, die eine fast waagrechte Lage einnehmen oder mit der Stammachse einen scharfen Winkel bilden, erscheinen mehr mesophile und ± skiophile Krustenflechtenassoziationen.

Unter Berücksichtigung der dargelegten Faktoren habe ich an den im Tisza—Maroswinkel untersuchten Pflaumenbaumstämmen die nachfolgenden Sukzessionsverhältnisse beobachtet:

1) Auf der Stammbasis bildet sich die Sukzession auf weichem, rissigem Rindenmaterial, bei Beschattung durch den aus Kulturpflanzen und Unkraut bestehenden Unterwuchs, während einer längeren Periode aus. Die Besiedlung durch die Epiphytene beginnt mit der zur Ordnung der *Chloroçoccales* (*Proto-*

*coccales*) gehörigen grünen Algenbezügen und endet über die Krustenflechtencharakterarten enthaltenden Flechtenassoziationen hindurch, mit der Assoziation *Evernioso Parmelietum acetabuli* nach folgendem Gang: *Algetalia* → *Lecanoretum carpinae* → *Parmelietum acetabuli* → *Evernioso Parmelietum acetabuli*.

2) Auf dem unteren Teil der Stammesmitte erscheinen mehr lichtbedürftige, trockenheitsresistente Verbände. Der Sukzessionsgang ist hier der folgende: *Arthonietum disperdae* → *Lecanoretum carpinae* → *Parmelioso Xanthorietum parietinae* → *Parmelietum acetabuli*. *Parmelietum acetabuli* ist hier der dynamischere Verband. Die *Evernia* enthaltende Variante dieser Assoziation, die einen grösseren Feuchtigkeitsbedarf hat, würde den Mangel an Luftfeuchtigkeit nicht ertragen, weshalb sie hier auch nicht erscheint.

3) Auf dem Subkronenteil ist die Folge der in der Sukzession beteiligten Flechtenassoziationen: *Arthonietum dispersae* → *Lecanoretum carpinae* → *Physcioso Xanthorietum parietinae* → *Parmelioso Xanthorietum parietinae*. Auf diesem Stammabschnitt schreitet die Entwicklung nicht weiter, da die Ass. *Physcioso Xanthorietum parietinae*, die im Subkronenteil bereits ein dynamischerer Verband ist, nicht imstande ist, die Assoziation *Parmelietum acetabuli* abzulösen. Es lässt sich bloss feststellen, dass sich an Stelle der typischen *Xanthorietum parietinae* deren *Parmelia* Variante herausbildet, in welcher die Parmelien mit grösseren Dominanzwert erscheinen.

Auch im Kronenteil, auf der Oberfläche der dickeren Äste, von oben nach unten schreitend, wiederholt sich Entwicklung der Sukzession fast gesetzmässig, von den die dünneren Krustenflechtenarten enthaltenden Verbänden über die, vorwiegend dickere Krustenflechten enthaltenden Verbände, ebenfalls zum *Physcioso Xanthorietum parietinae* in der Reihenfolge: *Arthonietum dispersae* (fragmentarisch) → *Lecanoretum carpinae* → *Physcioso Xanthorietum parietinae*.

Die Schlussassoziation des nach unten gerichteten Sukzessionsganges entwickelt sich auf den dickeren, hauptsächlich auf den in nahezu waagerechter Lage stehenden Ästen des Subkronenteiles aus. (Siehe Abb. 3.)

Verwertete Aufnahme: 20  
Homogenitätskoeffizient: 2,5  
Generischer Koeffizient: 47%  
Biologisches Spektrum: Pa 66  
Synökologie: Photophil, xerophil

Standort: An der Basis und auf den Stämmen von rauhborkigen Laubbäumen von der Niederung bis in die Hochgebirgsstufe. In der Ebene jedoch etwas seltener.



## LITERATUR

- ALDOBOLYI, N. M. (1956): Marosszög. — Élet és Tudomány. **II.** 1434—1439.
- ANTOS, K. (1930): Adatok Szeged vidéke zuzmóflórájához (Beiträge zur Flechtenflora der Umgebung von Szeged). — *Fol. Crypt.* **1.** 947—952.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1951): Pflanzensoziologie. 2. Aufl. Wien.
- FELFÖLDY, L. (1941): A debreceni Nagyerdő epiphyta vegetációja (Die Epiphytenvegetation des Nagyerdő von Debrecen). — *Acta Geobot. Hung.* **4.** 35—73.
- FELFÖLDY, L. (1943): Vegetáció tanulmányok a tihanyi félsziget északi partvonalán (Vegetationstudien auf der nördlichen Uferlinie der Halbinsel Tihany). — *M. Biol. Kut. Int. Munkái.* **15.** 42—74.
- FÓRISS, F. (1942): Újabb adatok Szeged és környékének zuzmóflórájához (Neue Angaben zu der Flechtenflora von Szeged und Umgebung). — *Acta Biol.* **1.** 94—101.
- FREY, E. (1923): Die Berücksichtigung der Lichenen in der soziologischen Pflanzen-geographie, speziell in den Alpen.-Verh. Naturf. Ges. Lissel. 35.
- GALLÉ, L. (1930): Szegedi zuzmóassociációk (Lichenassociationen aus Szeged). — *Fol. Crypt.* **1.** 933—946.
- GALLÉ, L. (1933): Lichenassociationen aus Szeged. II. Flechtenassociationen aus dem Br. Gerliczy-schen Park zu Deszk. — *Acta Biol.* **2.** 195—211.
- GALLÉ, L. (1935): Zuzmók Zenta és környékéről. (Additamenta ad floram Lichenum in tractu oppidi Zenta alias locis com. Bács-Bodrog a me collectorum). — *Acta Biol.* **3.** 260—272.
- GALLÉ, L. (1957): A szegedi Fehértó zuzmóflórája (Flora lichenica lacus „Fehértó” Szege-diensis). — A Móra Ferenc Múzeum Évkönyve, Szeged. **1.** 237—250.
- GAMS, H. (1927): Von der Fellatères zur Dent de Morcles. Bern, 1927.
- HILITZER, A. (1925): Étude sur la végétation épiphyte de la Bohème.-Publ. de la fac. des sciences de l'Univ. Charles, Prag. 41.
- HILLMANN, J.—GRUMMANN, V. (1957): Flechten. — Kryptogamenfl. d. Mark Brandenb. VIII. Berlin. 1—898.
- KLEMENT, O. (1955): Prodromus der mitteleuropäischen Flechtengesellschaften. — Feddes. Repert. spec. nov. regni veget. Beih. **135.** 1—194.
- MATTICK, F. (1937): Die Flechtenvegetation und Flechtenflora der Freien Stadt Danzig. — Ber. Westpreuss. Bot.-Zool. Ver. **59.**
- MATTICK, F. (1951): Wuchs und Lebensformen, Bestand- und Gesellschaftsbildung der Flechten. — Bot. Jahrbücher. **75.**
- OCHSNER, F. (1928): Studien über die Epiphytenvegetation der Schweiz. — Jahrb. der St. Gall. Naturw. Gesellsch. **63.**
- RÜBEL, E. (1933): Geographie der Pflanzen (Soziologie). — Jena.
- SZATALA, Ö. (1927, 1930, 1942): Lichenes Hungariae. — *Fol. Crypt.* I/5, I/7, II/5.
- TIMÁR, L. (1950): A Marosmeder növényzete (Die Vegetation des Marosbettes). — Ann. Biol. Univ. Szeged. 117—136.
- VARESCHI, V. (1933): Meereshöhe, Kontinentalität und Epiphytenverbreitung. — Ber. Geobot. Forsch. Inst. Rübel. f. d. Zürich.
- ZAHLBRUCKNER, A. (1922—1940): Catalogus Lichenum Universalis. **1—10.** Berlin.



# NEUE UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE PFLANZEN- FÜHRENDEN MERGEL VON GHEGHE (BEZ. ORADEA—GROSSWARDEIN—RUMÄNIEN)

Von

R. GIVULESCU  
CLUJ—KLAUSENBURG

(Eingegangen am 22. November 1959)

In einer früheren Arbeit (1952) erwähnten wir in Fussnote das Vorhandensein von Mergeln mit Pflanzenabdrücken, die in der Mitte des Tales Steaza, östlich der Gemeinde Gheghe zum Vorschein kamen. Bei dieser Gelegenheit gaben wir nur eine Liste der wenigen gefundenen Formen sowie die Beschreibung der Braktee einer *Tilia* sp.

Im Jahre 1957 nahmen wir die Forschungen in der Nähe des genannten Punktes wieder auf, und zwar in dem Mergelaufschluss von über 15 m Mächtigkeit, der die linke Seite des Einganges zum Steaza-Tal beherrscht. Die Zugänglichkeit und die damit verbundene Möglichkeit der leichten Erforschung der Örtlichkeit gestattete uns, das vorige Verzeichnis mit zahlreichen anderen Formen zu erweitern.

## Geographische Lage

Die Gemeinde Gheghe liegt im Tale der Schnellen Kreisch (Crișul Repede), am Fusse der Ausläufer, die aus dem Rez-Gebirge ausgehen, 4 km nördlich der Ortschaft Vadul-Crisului. Die Pflanzenfundstelle befindet sich am Dorfeingang von Borod, am Fusse des Bergrückens zwischen dem Steaza-Tal und dem Boroder-Tal.

## Geologische Lage

Die Gemeinde Gheghe befindet sich in der neogenen Bucht von Borod. Die zahlreichen Aufschlüsse aus der Gemeinde, die dicke Folgen von grauen braunen und gelblichen Mergeln enthalten, welche an der Luft weiss werden und die unterhalb der Kirche, im Steaza-Tal, oder an der Stelle, die uns beschäftigt, erscheinen, sind zweifellos unterpontisch. Dieses Alter ist nur auf Grund ihrer stratigraphischen Lage und der Ähnlichkeit der Fazies mit anderen Punkten festgestellt, denn ausser sehr seltenen und schwach erhaltenen Ostracoden enthalten die Mergel keinen charakteristischen Fossilrest.

Die Pflanzen sind in Form von Abdrücken auf Mergelplatten erhalten. Der Erhaltungszustand ist gut, die Blätter sind meist ganz und lassen alle Einzelheiten des Baues erkennen. Wir können nicht von einem pflanzenführenden Horizont sprechen, die Pflanzen sind vielmehr ganz unregelmässig im allgemeinen aber doch mehr gegen den oberen Teil des Aufschlusses in der Mergelmasse verteilt.

Als konservierte Organe finden wir in erster Linie Blätter, zahlreiche Ästchen von *Glyptostrobus europaeus*, und nur ganz selten Samen. Bei dieser

Gelegenheit untersuchten wir auch einige undeterminierte Stücke des Materials aus dem Steaza Tal, die wir in die folgende Liste einschliessen.

*Tsuga europaea* Menzel\*

T. I F. 3.

Die Blätter der *Tsuga* sind infolge ihrer Form, der Dimension und des Stielansatzes sehr charakteristisch, so dass ihre Bestimmung sicher ist. Wir besitzen nur zwei Blätter von  $9 \times 2$  und  $11 \times 2$  mm Grösse.

*Pseudotsuga taxifolia* Britt.

T. I F. 7.

Zwei Nadeln aus dem Steaza-Tal, die in der Form sehr charakteristisch sind; in der Grösse hingegen übertrifft eine sogar die von BEISSNER angegebene Maximalgrösse, indem sie eine Länge von 36,5 mm und eine Breite von 2 mm aufweist. Es ist nicht ausgeschlossen, dass es in diesem Fall um eine Varietät handelt.

*Abies alba* Mill.

T. I F. 8.

Nur zwei Nadeln, jedoch durch die ausgerandete Spitze und durch die polsterartig verbreiterte und gedrehte Basis sehr charakteristisch.

*Abies* sp.

Aus dem Steaza-Tal stammt auch ein Bruchstück (approx. 2/3) einer *Abies* Nadel, ganz ähnlich mit der aus der Ortschaft Valea Neagră unter dem Namen *Abies* sp. II beschriebenen (1959). Es handelt sich um eine grosse Nadel von wahrscheinlich 40—42 mm Länge und 2,3 mm Breite, die gegen die Basis verschmälert ist und in einem runden Blattkissen endet. Die Nadel wird in ihrer ganzen Länge von einer Mittelrippe durchzogen. Ein Zusammenhang mit rezenten Formen kann nicht festgestellt werden.

+\*\* *Pinus taedaeformis* Ung.

Ein einziger Kurztrieb mit drei dünnen Nadeln.

+ *Pinus* sp.

T. I F. 1,6.

Wir besitzen 10 Bruchstücke von Zwillingsnadeln von sehr verschiedener Länge und Dicke. Die längste ist 92 mm lang. Dicke zwischen 1,5—0,6 mm. Ausser-

\* Wir nehmen an, dass eine Beschreibung des Materials überflüssig ist: wir würden sonst nur die klassischen Diagnosen oder vorher gegebenen Beschreibungen wiederholen.

\*\* + bedeutet, dass die Form aus dem Steaza-Tal angeführt wurde.

dem besitzen wir in unserer Sammlung eine Mergelplatte mit einem mindestens 15 Nadeln enthaltenden Kurztrieb.

Zweifellos handelt es sich um mehrere Typen, die aber auf Grund der Dicke und eventuell der Länge schwer zu unterscheiden und mit rezenten Formen zu vergleichen sind.

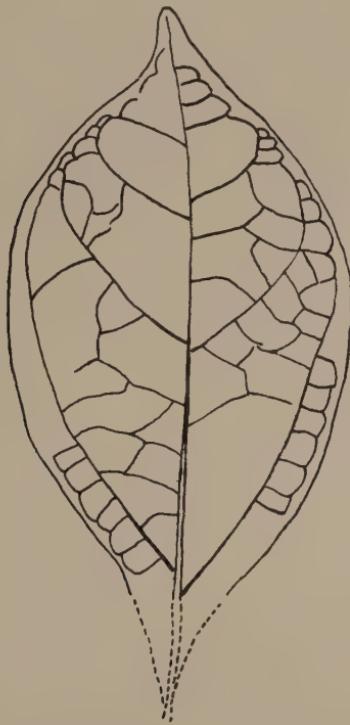


Abb. 1

+ *Pinus* sp. — *semina*.

T. II F. 7.

Unsere Sammlung enthält 5 Samen. Diese lassen sich in 2 Typen einordnen, die den rezenten *P. nigra* (4 Stück) und *P. strobus* (1 Stück) zugeschrieben werden können. Über die Bestimmungsmöglichkeit solcher Samen schrieben R. KRÄUSEL, E. POP und der Verfasser dieses Aufsatzes.

*Sequoia langsdorffii* (Brngt.) Heer

T. I F. 2.

Ein Bruchstück und ein Ästchen von 60 mm, beide mit kurzen Blättern, die einen charakteristischen Ansatz aufweisen. Auf keinen Fall handelt es sich um *Metasequoia*.

*Glyptostrobus europaeus* (Brgnt.) Heer

T. I F. 4,5.

Gut vertreten durch zahlreiche Fragmente oder Ästchen, von denen das längste 80 mm aufweist. Viele tragen die sehr charakteristischen Zapfen. Wir besitzen 13 Exemplare.

+ *Libocedrus salicornioides* (Ung.) Heer

Stellt eine der verbreitetsten und bezeichnendsten Fossilien der sarmatischen, aber besonders der pontischen Ablagerungen des Boroder Beckens dar. Aus den untersuchten Mergeln besitzen wir 7 Stücke, die grösstenteils aus 1—3 Gliedern bestehen. Ein einziges besteht aus 6 Gliedern, einen Zweig von 24 mm Länge darstellend.

*Tetraclinis articulata* (Vahl) Masters

Ein einziges Bruchstück von kleinen Ausmassen. Es unterscheidet sich von *Thuja* oder *Libocedrus*, mit denen die Pflanze verwechselt werden könnte, durch die Form und besonders die Anordnung der seitlichen Blätter, welche die Mittelblätter nicht überdecken.

+ *Myrica lignitum* (Ung.) Sap.

T. II F. 2,4.

Neben *Glyptostrobus* und *Libocedrus* stellt *Myrica lignitum* die gewöhnlichste Form der pontischen Lagen des Boroder Beckens dar. Wir besitzen 12 Exemplare, grösstenteils nur Bruchstücke, die von nicht zu grossen Blättern mit entweder ganzem oder mehr minder unregelmässig gezähntem Rand herrühren. Sie sind den von R. KRÄUSEL aus Mainz-Kastel abgebildeten sehr ähnlich.

+ *Quercus kubinyii* (Kov.) Czeczott

Die Blätter von *Q. kubinyii* sind durch ihre Form und charakteristische Zahnung leicht erkenntlich. Wegen ihrer Länge bleiben sie selten ganz erhalten, was auch für die 6 Bruchstücke unserer Sammlung zutrifft. Ihrer Form nach gehören unsere Blätter zwei Typen an: einige sind länglich-lanzettlich (101 × 21 mm), andere eiförmig-lanzettlich, beide jedoch mit der grössten Breite unter der Mitte.

+ *Quercus drymeja* Ung.

Nur zwei Exemplare. Die Blätter sind ganz, gut erhalten, der typisch gezähnte Rand und die Nervatur ermöglichen sie von den Blättern anderer *Quercus* Formen zu unterscheiden.

*Quercus mediterranea* Ung.

Zwei ziemlich gut erhaltene kleine Blätter, die ganz mit den klassischen Beschreibungen übereinstimmen.

cf. »*Ficus*« *lanceolata* Heer

Aus den Mergeln des Steaza-Tales besitzen wir nur die Hälfte eines lederigen Blattes. Die lanzettliche Form, der dicke Hauptnerv sowie einige Einzelheiten der Seitennerven, die zwar nicht so leicht zu unterscheiden sind, lassen uns vermuten, dass es sich um *Ficus lanceolata* handeln könnte.

cf. »*Ficus*« *ruminiana* Heer

Ebenfalls aus dem Steaza-Tal stammt noch die Hälfte eines lederigen Blattes von länglich dreieckiger Form, welches auf Grund der Form und Nervatur zur Form *Ficus ruminiana* gestellt werden könnte. Es sei betont, dass die systematische Stellung dieser Form zweifelhaft ist. Neuerdings wurde sie von R. HANTKE der Form *Magnolia* zugezählt.

*Ficus?* sp.

Drei von lanzettlichen, dickstielen Blättern mit gut ausgebildetem Hauptnerv stammende Bruchstücke könnten eventuell *Ficus*-Blätter darstellen. Einzelheiten können nicht angegeben werden.

*Amygdalus pereger* Ung.

Ein schöner Abdruck von kleinen Ausmassen ( $60 \times 20$  mm), lanzettlich, mit typisch gezähntem Rand und gut erhaltener Nervatur ähnelt der Beschreibung und Abbildung von HEER (III, 95, T. CXXXII, F. 8—12).

*Cassiophyllum phaseolites* Ung.

## T. II F. 3.

Drei Blätter von verschiedenem Ausmass, von lanzettlicher Form, mit mehr oder weniger unsymmetrischem Grunde und unregelmässiger Nervatur. Es handelt sich, wie die verschiedenen Autoren zeigen, um einen Kollektivnamen, der zahlreiche Formen umfasst; diese müssten einmal von Grund auf revidiert werden.

*Leguminosites* sp.

Ein einziges lanzettliches, leicht asymmetrisches, sitzendes (?) Blatt, das von einem dicken Hauptnerv durchzogen wird. Eine Nebennervatur ist nicht zu erkennen. Stammt aus dem Steaza-Tal.

*Platanus aceroides* Goepp.

Wir besitzen drei Blätter, von denen eines in Abdruck und Gegenabdruck fast vollständig erhalten ist. Röhrt von einem ziemlich grossen, transversal verbreiterten ( $71 \times 120$  mm) Blatt her, das alle Artmerkmale aufweist. Die anderen beiden stellen nur mehr oder weniger gut erhaltene und ganze Teilstücke dar.

cf. *Daphne laureola* L.

Ein ziemlich schwacher Abdruck. Die Blattform und Einzelheiten in der Nervatur lassen die Zugehörigkeit zu obiger Form vermuten.

*Tilia* sp. — Braktee

T. I F. 10.

Die Mergel von Gheghie bilden die einzige Fundstelle von *Tilia* Brakteen im Becken. Zur vorher beschriebenen Braktee fügen wir nur noch eine untere Hälfte einer Braktee zu. Ohne Zweifel handelt es sich um den selben Typus, von dem wir annehmen, dass er eine neue Art darstellen könnte (GIVU LESCU 1952).

*Cinnamomophyllum polymorphum* (A. Br.) Frentzen

T. II F. 5.

Nur drei Blätter mittlerer Grösse, im allgemeinen gut erhalten, obwohl nicht mehr unversehrt.

*Oreodaphne* cf. *foetens* Nees. & Ebm.

T. II F. 6.

Einer der am besten erhaltenen Abdrücke ist der eines grossen Blattes ( $100 \times 43$  mm) von elliptischer Form, mit Nebennerven, die weite Bögen am Rande bilden, wo sich der untere Ast mit dem oberen anastomosiert. Bezeichnend ist, dass zwischen dem ersten und zweiten Nebennervenpaar ein viel breiterer Raum frei bleibt, als der Raum zwischen den folgenden Nebennerven. Der Vergleich mit fossilem- und Herbariummaterial zeigte, dass das Blatt mehr der rezenten Form »*foetens*«, als der fossilen »*heeri*« ähnelt. Andererseits ist ja auch der Abstand zwischen diesen beiden Formen sehr klein, was auch von den Autoren unterstrichen wird.

*Oreodaphne andreanszkyi* n. sp.

Textfig. Nr. 1, T. II F. 1.

Durch ein einziges, wahrscheinlich lederiges Blatt vertreten, dem nur ein kleiner Teil des Grundes fehlt. Das Blatt ist von grossen Ausmassen ( $85? \times 48$  mm), von elliptischer Form, am Ende spitz, eine charakteristische Träufelspitze bildend. Der Grund ist höchstwahrscheinlich allmählich verschmälert und ziemlich deutlich unsymmetrisch. Blattrand ganz. Hauptnerv leicht gebogen, in der Nähe der Basis 1 mm Dicke überschreitend und sich der Spitze zu verdünnend. Von diesem geht, ca. 1 cm von der Basis entfernt, unter einem ziemlich spitzen Winkel, das erste sekundäre Nervenpaar aus, das einen zum Blattrand mehr oder weniger parallel gerichteten Verlauf nimmt, ungefähr das obere Drittel desselben entlang, wo es sich durch eine Reihe von Bögen mit dem nächsten sekundären Nervenpaar anastomosiert. Dieses Nervenpaar, wel-

ches den Hauptnerv nur in der Mitte der Blattspreite verlässt, sowie die folgenden zwei, entspringen unter viel stumpferen Winkeln und haben einen mehr oder weniger geraden Verlauf bis an den Blattrand, wo sie sich kräftig biegen und die oberen mit den unteren Anastomosen bilden. Im breiten Zwischenraum zwischen den erwähnten Nerven treten intermediäre Nerven auf, und dieser ganze Raum ist von einem regelmässigen Netz von Nervillen ausgefüllt.

Nach dem Nervaturtypus gehört das Blatt sicher der Gattung *Oreodaphne* an. Es unterscheidet sich jedoch von den bekannten fossilen Typen durch die Form, Grösse und Spitze, aber besonders durch die geringe Anzahl der sekundären Nerven, welche somit besonders breite Felder abgrenzen. Durch diese Charaktere unterscheidet sich der beschriebene Typus auch von den rezenten Formen von »*foetens*« in dessen Formenkreis er aber trotzdem gehört.

Wir nehmen an, dass diese Charaktere genügen, um die Behauptung zu begründen, dass wir mit einer neuen Art zu tun haben, die wir dem unermüdlichen ungarischen Erforscher der tertiären Flora — *G. Andreánszky* — widmen.

Das Original stammt aus den unterpontischen Mergeln von der linken Seite des Steaza-Tals aus Gheghie und befindet sich in der Sammlung des Verfassers.

*Typha latissima* Al. Br.

Nur zwei Bruchstücke.

*Smilax sagittifera* (Heer) sensu novo R. Hantke

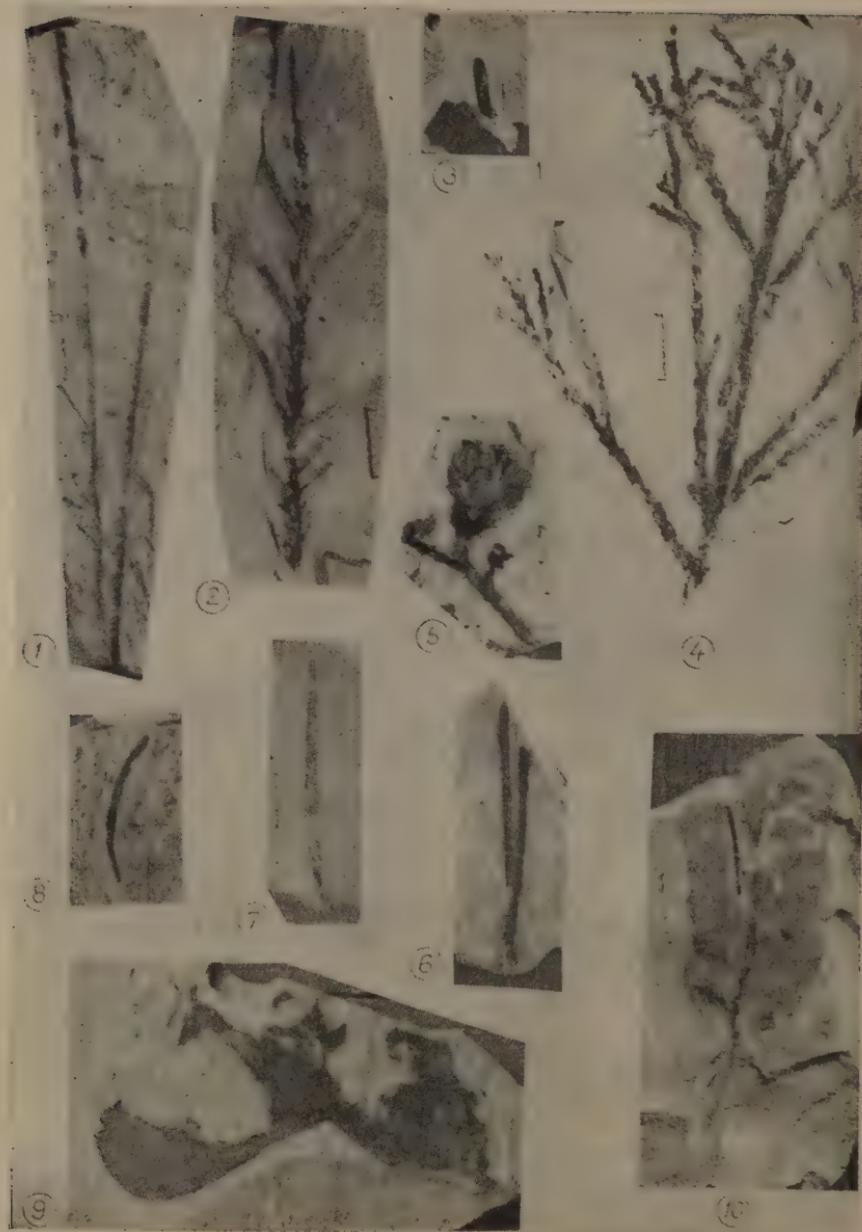
T. I F. 9.

Ein einziges Exemplar in Abdruck und Gegendruck. Das Stück ist schlecht erhalten, glücklicherweise lassen sich der sehr charakteristische Grund und die Nervatur trotzdem gut unterscheiden, so dass die Bestimmung als sicher angesehen werden kann. In der Benennung handelten wir nach dem Gesichtspunkt von R. HANTKE (1954), obwohl die Form nach dem Blattgrund vollkommen mit *Sm. obtusangula* Heer übereinstimmt.

\*

Das vorliegende Verzeichnis umfasst 29 Formen. Es handelt sich um gewöhnliche, grösstenteils aus verschiedenen unterpontischen Ablagerungen des Boroder Beckens bekannte und beschriebene Typen.

Aller Wahrscheinlichkeit nach haben wir es mit Resten zu tun, die sich zufällig vom umliegenden Festland und besonders vom Ufer des betreffenden Sees ansammelten und dann in einer grösseren Entfernung vom Ufer abgelagert wurden. Infolge dessen sind die verschiedenen Vegetationsstufen sehr unvollständig und sporadisch, einige gar nicht vertreten. Es ist die gleiche Erschei-



## Tafel I

Fig. 1. *Pinus* sp. Nadel — dünner Typus; Fig. 2. *Sequoia langsdorffii*; Fig. 3. *Tsuga europaea*; Fig. 4. *Glyptostrobus europaeus* — Ästchen; Fig. 5. *Glyptostrobus europaeus* — Zapfen; Fig. 6. *Pinus* sp. Nadel — dicker Typus; Fig. 7. *Pseudotsuga taxifolia*; Fig. 8. *Abies alba*; Fig. 9. *Smilax sagittifera*; Fig. 10. *Tilia* sp. — Braktee



Tafel II

Fig. 1. *Oreodaphne andreánszkyi*; Fig. 2. *Myrica lignitum*; Fig. 3. *Cassiophyllum phaseolites*; Fig. 4. *Myrica lignitum*; Fig. 5. *Cinnamomophyllum polymorphum*; Fig. 6. *Oreodaphne cf. foetens*; Fig. 7. *Pinus* sp. — Samen, »nigrac« Typus. Sämtliche Figuren sind um 1/10 verkleinert

nung, die wir bei anderer Gelegenheit in der Flora von Luncsoara (1951) feststellten. Aus diesem Grunde liefern uns die untersuchten Reste nur sehr summarisch und in begrenztem Masse ein Bild der pontischen Pflanzenwelt des Beckens, die zweifellos reicher war, wie aus den Ablagerungen von Cornitel und Valea-Neagră zu ersehen.

Aus diesem Grunde beabsichtigen wir nicht die studierte Flora zu bearbeiten. Immerhin ergeben sich daraus einige Tatsachen, die wir unterstreichen wollen:

- die Anwesenheit von *Oreodaphne andreanszkyi* n. sp., als palaeobotanische Neuheit;
- das Vorkommen der Formen *Smilax sagittifera* Heer und »*Ficus*« *ruminiana* Heer in der fossilen Flora des Landes;
- das Vorkommen von *Tilia* Brakteen. Unter den zahlreichen gründlich durchforschten pontischen Ablagerungen des Beckens ist hier der einzige Punkt, wo die Brakteen konstant auftreten, was uns zu glauben berechtigt, dass es der einzige Standort von *Tilia* Formen war;
- die Anwesenheit in derselben Ablagerung der Formen *Glyptostrobus europaeus* und *Sequoia langsdorffii*, eine Assoziation die bisher in den Floren des Beckens nicht gefunden wurde, da diese Floren sich gerade durch die ausschliessliche Anwesenheit entweder der Form *Glyptostrobus* (Cornitel, Valea Neagră III) oder der Form *Sequoia* auszeichnen (Valea Neagră I, II, Lunsoara).

#### LITERATUR

1. BEISSNER, L. (1891): Handbuch der Nadelholzkunde. Berlin.
2. BERGER, W. (1955): Die altpliozäne Flora des Laaerberges in Wien. Palaeontographica 97. Stuttgart.
3. DEPAPE, G. (1921): Recherches sur la flore Pliocène de la Vallée du Rhône. An. de Sc. Nat. Bot. (ser. 10) 4.
4. GIVULESCU, R. (1957): Flora pliocenă de la Cornițel (Oradea) Bucuresti.
5. GIVULESCU, R. (1959): Flora fosilă de la Valea Neagră (Oradea). Manuscript unter Druck.
6. GIVULESCU, R.: (1957): Cercetări geologice în Bazinul neogen al Borodului. Studii și cerc. științ. 8. 1—2. Cluj.
7. GIVULESCU, R. (1952): Note paleobotanice I. Studii și cerc. științ. 3. 1—2. Cluj.
8. GIVULESCU, R. (1951): Flora fosilă dela Luncșoara (Oradea). Studii și cerc. științ. 2. 1—2. Cluj.
9. HANTKE, R. (1954): Die fossile Flora der obermiozänen Oehninger Fundstelle Schrotzburg. Denkschr. d. Schw. Naturf. Ges. 80—2. Zürich.
10. HEER, O. (1855, 1856, 1859): Flora tertiaria Helvetiae. Winterthur.
11. KRAUSEL, R. (1938): Die tertiäre Flora der Hydrobienkalke von Mainz-Kastel. Palaeont. Zeitschr. 20. Berlin.
12. POR, E. (1936): Flora pliocenă de la Borsec. Cluj.

# DIE PFLANZEN GEOGRAPHISCHE GLIEDERUNG TRANS DANUBIENS

Von

Z. KÁRPÁTI

BOTANISCHES INSTITUT DER HOCHSCHULE FÜR GARTEN- UND WEINBAUWISSENSCHAFT, BUDAPEST

(Eingegangen am 12. Dezember 1959)

Bei der pflanzengeographischen Gliederung Ungarns tauchten bei keinem Gebiet solche Schwierigkeiten, so mannigfaltige Probleme, Gegensätze und Widersprüche auf, wie eben bei dem in geographischem Sinne genommenen Transdanubien, dem zwischen der Donau, Drau und der österreichischen Grenze liegenden Gebiete Ungarns.

Die Ursache dieser Schwierigkeiten liegt in erster Linie darin, dass dieses Gebiet in orographischer Hinsicht äusserst abwechslungsreich ist. Der in SW—NO-Richtung ziehender westlicher Teil des Ungarischen Mittelgebirges teilt das ganze Gebiet entzwei. Das Mittelgebirge wird nach Nordwesten grössstenteils von der Kleinen Ungarischen Tiefebene (Kis-Alföld), nach Südwesten vom Balaton-See, ferner vom zur Grossen Ungarischen Tiefebene (Nagy-Alföld) gehörigen Mezőföld begrenzt, an der Westgrenze dringen dagegen die weitesten östlichen Ausläufer der Ostalpen in Ungarn ein.

Mit diesen Teilen waren keine besonderen Probleme verknüpft und die pflanzengeographische Zugehörigkeit klärte sich bald. Desto beträchtlicher, waren die Schwierigkeiten mit den übrigen Teilen, also mit den zwischen den Alpen, den Tiefebenen und dem Mittelgebirge liegenden Gebieten, welche nach der heutigen Auffassung als zu der Pannonischen Florenprovinz gehörigen Übergangsgebiete angesehen, und durch JÁVORKA (1925) als »Transdanubien« (Dunántúl) bezeichnet, von Soó (1930, 1933, 1933/a, 1941, 1941/a, 1945, 1953, und in Soó—JÁVORKA, 1951 usw.) als der Florenbezirk Transdanubicum zusammengefasst werden.

Die pflanzengeographische Gliederung Ungarns wurde von mehreren Forschern versucht (vgl. Soó, 1930, p. 35). Das Bild entfaltet sich allmählich, jedoch langsam durch die Tätigkeit von BORBÁS (1896, 1897, 1900, 1903), SIMONKAI (1897, 1907, vgl. auch TUZSON, 1910), KERNER (1887, 1898), TUZSON (1911, 1913), HAYEK (1907, 1926), RAPAICS (1910), GOMBOCZ (1922) usw. Die Einteilung weicht bei den verschiedenen Autoren wesentlich ab, und eben die pflanzengeographische Lage und Zugehörigkeit Transdanubiens ist noch immer sehr unsicher und unklar.

Den älteren Auffassungen von KERNER, HAYEK, SIMONKAI, TUZSON gegenüber bedeutet einen sehr wichtigen Fortschritt das Werk von BORBÁS (1900, vgl. auch BORBÁS—BERNÁTSKY, 1907), wo Verfasser mit der Aufstellung der Urmátra-(Ősmátra)-Theorie die pflanzengeographische Lage des Ungarischen Mittelgebirges klargestellt hat. Die Einteilung von RAPAICS (1910) betont die Beziehungen des südwestlichen Transdanubiens mit dem Illyricum, gibt

ferner die deutlichere Abgrenzung des Ostalpenvorlandes, was auch GOMBOCZ (1922) übernimmt — die Grenzlinien sind jedoch noch immer unklar, besonders zwischen dem Alpenvorlande und dem Pannonicum (vgl. BORBÁS, 1888, 1897; GOMBOCZ, 1906).

Einen wichtigen Wendepunkt bedeutet daher eben in der Deutung des kritischen transdanubischen Gebietes die im Jahre 1925 erschienene Publikation von GÁYER, der das Gelände zwischen den östlichen Ausläufern der Alpen, dem Ungarischen Mittelgebirge und der Tiefebene, im Wesen das Hügelland der Komitate Sopron, Vas und Zala als ein in pflanzengeographischem Sinne genommenes Übergangsgebiet Praenoranicum benannte und absonderte.

Die Auffassung als pflanzengeographisches Übergangsgebiet des kritischen und sehr schwer deutbaren Geländes war der prinzipielle Kristallisierungspunkt des ganzen Fragenkomplexes.

Diesen Gedanken von GÁYER, zu welchem er wohl durch die Arbeit von HAYEK (1923) angeregt wurde, hat auch JÁVORKA in der Einleitung seiner *Flora Hungarica* (1925) übernommen, wo auch der Begriff »Transdanubien« (Dunántúl) zum ersten Mal erwähnt ist, an der Karte und auch im Text bei den Fundortsangaben ist jedoch innerhalb dieses Gebietes das Praenoranicum vom Noricum nicht abgesondert, was früher schon durch BORBÁS (1888, 1897), GOMBOCZ (1906) und dann durch GÁYER (1925) mehr oder minder deutlich festgelegt worden ist. JÁVORKA betont in diesem Werke, dass das Somogyer Hügelland und das Mecsek-Gebirge reich an illyrischen Arten sind, und weist somit darauf hin, dass auch diese Gebiete nebst dem Praenoranicum auch von Übergangscharakter sind. Die Einteilung von RAPAICS (1927) ist dieser letzteren ähnlich. Die besondere Bedeutung dieser Publikation liegt jedoch darin, dass Verfasser die einzelnen Gebiete mit lateinischen Namen bezeichnet. So wird das Mittelgebirge Matricum, die Donau—Theiss-Ebene Praematicum, die Kleine Ungarische Tiefebene Arrabonicum, das Westtransdanubische Berg- und Hügelland Praenoranicum und das in weiterem Sinne genommene Mecsek-Gebirge Sopianicum benannt.

Diese Gedanken wurden von BOROS weiterentwickelt (1928), indem er als Erforscher der linken Drau-Ebene (1924) das von RAPAICS als Sopianicum bezeichnete Mecsek-Gelände mit dem Namen Praeillyricum, das Gebiet Aussen-Somogy (Külső-Somogy) als Pannonic-Praeillyricum, und das Gebiet Innen-Somogy (Belső-Somogy) als Praenorico-Praeillyricum bezeichnete. In dieser Publikation taucht — obwohl nur als *solum nomen* — der Name »Laitaicum« auf, das Alpenvorland ist als Noricum abgesondert.

In der pflanzengeographischen Einteilung Ungarns und somit auch Transdanubiens ist die im Jahre 1930 erschienene Publikation von Soó als ein wichtiger Markstein zu betrachten, wo wir die bisherigen Ergebnisse und Feststellungen kritisch ausgewertet und die moderne floristische Einteilung des ganzen Karpatenbeckens in Florenprovinze, Florenbezirke und Florendistrikte zusammengefasst finden und wo die sämtlichen pflanzengeographischen Ein-

heiten mit einheitlichen lateinischen Namen bezeichnet sind (vgl. GÁYER, 1925; RAPAICS, 1927). Soó führt hiemit den Begriff Transdanubicum ein, als einen der Pannonischen Florenprovinz angehörigen Florenbezirk von Übergangsscharakter zu den benachbarten Florenprovinzen, mit den Florendistrikten Praenoricum, Praeillyricum und Sopianicum (die beiden letzteren werden in den verschiedenen Publikationen abweichend gedeutet). Diese Einteilung wurde dann ebenfalls von Soó in seinen weiteren Publikationen ergänzt, die einzelnen Einheiten charakterisiert und durch eine Karte veranschaulicht (1933, 1933/a; vgl. noch: 1941, 1941/a, 1945, 1953 usw.). In dieser Einteilung finden wir das Noricum als Florenprovinz mit dem einzigen in Ungarn vertretenen Florendistrikt »Castriferreik« angeführt.

Diese Einteilung von Soó wurde dann der Ausgangspunkt der weiteren Forschungen. Es war nämlich einerseits die Abgrenzung des Transdanubiums gegen die zwei anderen Florenbezirke des Pannonicums nicht ganz klar, andererseits bedeutete das Praenoricum im Sinne GÁYERS ein sehr bedeutendes und in seinen Einzelheiten noch nicht genügend erforschtes und aufgeklärtes, und auch in floristischer Hinsicht nicht einheitliches Gebiet. Somit wurde dann auf Grund der weiteren Forschungen begründet, das Praenoricum in seinen Rahmen und in der Einteilung, und die pflanzengeographische Karte von Soó ebenfalls in ihren kleineren Einzelheiten zu ändern.

Der Begriff des Florenbezirkes Transdanubicum erwies sich für stichhaltig und motiviert, und war von JÁVORKA (1940) auf chorologischem Grund ausdrücklich unterstrichen. Die pflanzengeographischen Beziehungen des Mecsek-Gebirges werden durch HORVÁT erforscht und aufgeklärt (1939, 1940/a) und schliesslich in seinem Florenwerk (1942) zusammengefasst. Aus seiner Feder stammt auch das Florenwerk des Gebietes Külső-Somogy (1942). Hier sei es bemerkt, dass HORVÁT den im Sinne von Soó genommenen Florendistrikt Sopianicum auf Mecsekicum, und den Florendistrikt Praeillyricum auf Somogyicum umtauft (1940/a) und in seinen späteren Publikationen (1943, 1949) das Gebiet Külső-Somogy als Somogyicum exterius und Belső-Somogy als Somogyicum interius unterscheidet. Ebenfalls HORVÁT versucht die Ostgrenzen des Transdanubiums festzustellen (1943), ferner die Absonderung des Noricum, Praenoricums und Pannonicums im Komitat Vas klarzulegen (1944).

In dem Werke von Soó—JÁVORKA (1951) finden wir in der Einleitung (S. XX) und an der von ZÓLYOMI konstruierten Karte den Florendistrikt Praenoricum in zwei Unterdistrikte geteilt, und zwar das Hügelland von Zala mit dem Namen Saladiense, die übrigen Teile des Praenoricums werden dagegen Castriferreicum genannt. (Der letztere Name wird hiemit in einem ganz anderen Sinne genommen wie ursprünglich, nämlich als Bezeichnung des einzigen Florendistriktes des ungarischen Noricums.) Die Absonderung des Geländes Saladiense als selbständiger Florendistrikt wird in der Publikation von

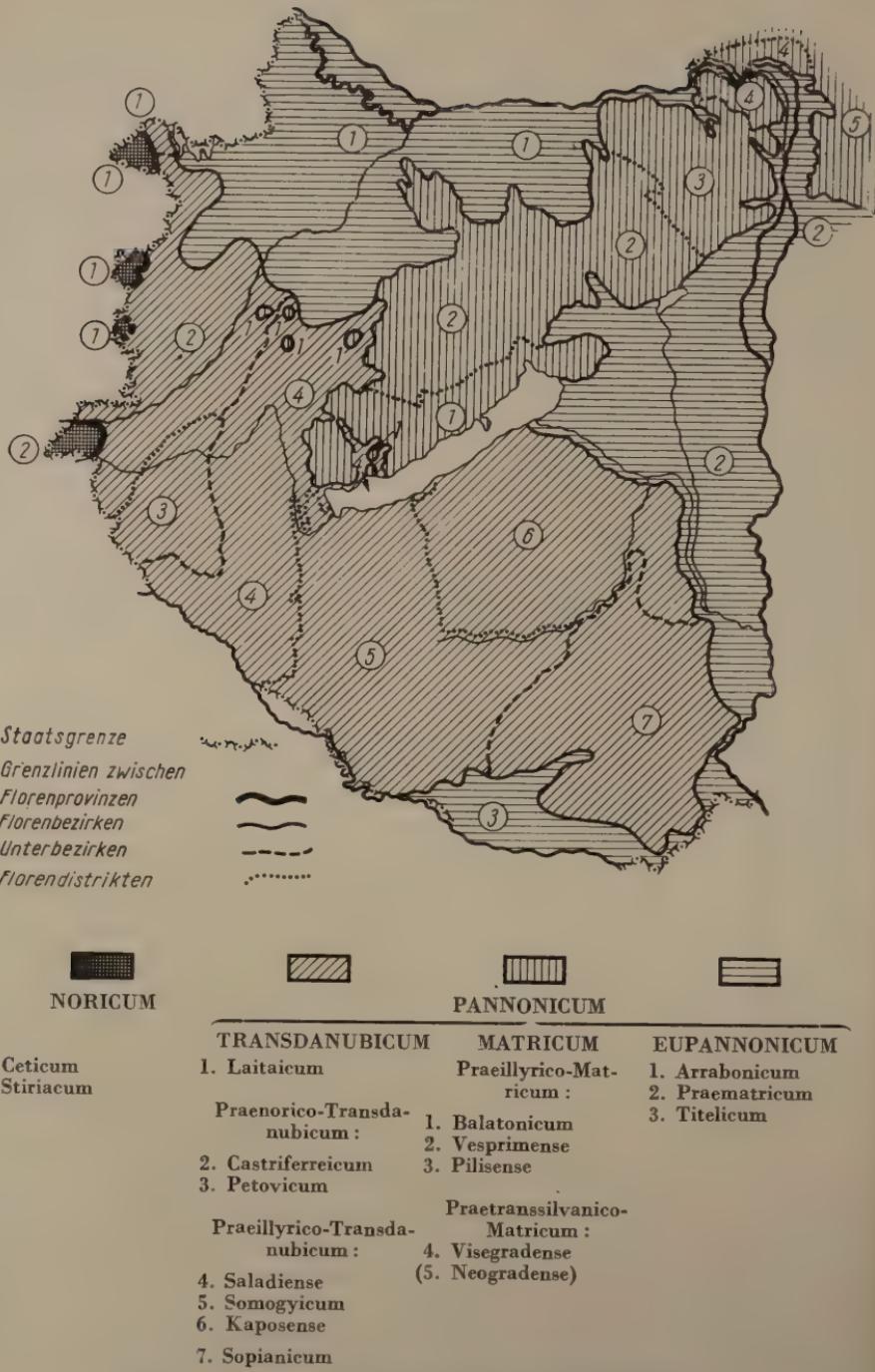


Abb. 1. Die pflanzengeographische Gliederung Transdanubiens

KÁROLYI—Pócs (1954) eingehend motiviert und auch an einer Karte dargestellt.

Im Jahre 1954 erscheint die postl. Arbeit von KOEGELER, welche in ihren, Ungarn betreffenden Beziehungen, sowohl in der Einteilung der Gebiete wie auch in den Benennungen vollkommen unhaltbare Feststellungen enthält, welche Arbeit jedoch in der floristischen Klarlegung und Einteilung der benachbarten österreichischen Gebiete von grundlegender Wichtigkeit ist.

In meiner im Jahre 1956 erschienenen Publikation sondere ich den nördlichen Teil des Praenoricums auf Grund des von BOROS (1928) erörterten Gedanken unter dem Namen Laitaicum ab und ziehe die floristischen Grenzlinien des nordwestlichen Transdanubiens. Diese Mitteilung bezieht sich auch auf die österreichischen Nachbargebiete und berührt auch die pflanzengeographische Gliederung der Tschechoslowakei (vgl. DOSTÁL, 1957). Auf Grund der Feststellungen dieser Publikation und der von KÁROLYI—Pócs (1954) versucht JEANPLONG (1956) die sehr kritische und unsichere Ostgrenze des Praenoricums zu fixieren. Diese Arbeit ist hauptsächlich in der Hinsicht der Abgrenzung dieses Übergangsgebietes gegen die Kleine Ungarische Tiefebene (Arrabonicum) und das Mittelgebirge (Matricum) von Wichtigkeit, obwohl die Grenzlinien nicht für endgültig angesehen werden können.

BORHIDI (1958) sondert das Gebiet Külső-Somogy unter dem Namen Kaposense als selbständigen Florendistrikt ab, führt auf Grund seiner eigenen Forschungen einige kleinere Abänderungen in der pflanzengeographischen Gliederung Transdanubiens durch, und gibt auch die Synonymik der pflanzengeographischen Einheiten an (S. 346., vgl. noch 1959. S. 49—50).

Meine Publikation (1956) veranlasste GUGLIA dazu, dass er in seiner Mitteilung (1957), zum Teil auch die Einteilung von KOEGELER (1954) betrachtend, die Florengrenzen des Burgenlandes feststelle. Nach den Behauptungen GUGLIAS gehöre das ganze Praenoricum zu den Alpen, also zum Noricum, das Windische Gebiet (in Ungarn das Gebiet Örség) wäre ein Teil des von KOEGELER geprägten Florendistrikts Petovicum, das Soproner und Köszeger Gebirge gehört innerhalb des Noricums zum Florendistrikt Ceticum. Den südlich von Sopron im Burgenland liegenden kleinen Vegetationsfleck von ausgesprochenerem pannonicischen Charakter sondert er unter dem Namen Scarabanticum als einen zur Pannonicischen Florenprovinz gehörigen selbständigen Florendistrikt ab.

In meiner Erwiderung (1958) halte ich, in Kenntnis der in Ungarn liegenden Teile dieses Gebietes die Absonderung des Scarabanticums nicht für angebracht, da der Übergangsscharakter des Praenoricums sich in mosaikartiger Abwechslung sehr abweichender Vegetationsflecken äussert. Das Scarabanticum ist nur ein kleiner Mosaikfleck eines grösseren Komplexes. Mit der Ansicht GUGLIAS, dass das Praenoricum zu den Alpen gehöre, bin ich, mich der allgemeinen Meinung der ungarischen Geobotaniker anschliessend, nicht einverstanden, da ja dieses Gebiet auch in geographischer Hinsicht nicht zum Alpensystem gehört, sondern ein Teil des Pannonicischen Beckens ist. Die Meinung GUGLIAS dagegen, dass das Soproner und Köszeger Gebirge (nach Pócs, 1958, auch die Berge bei Vasvár) zum Florendistrikt Ceticum gehört, ferner, dass das Windische Gebiet mit dem ungarischen Örség zu den Alpen zu ziehen ist, ist meines Erachtens für die richtige Deutung dieser Gebiete grundlegend wichtig. Nach eingehenden pflanzengeographischen Forschungen (1957) und in Kenntnis der angrenzenden jugoslawischen Gebiete stellt Pócs (1958) fest, dass das Örség nicht zu dem Florendistrikt Petovicum gehört, wie dies GUGLIA meinte, sondern zum Stiriacum, welches ein Florendistrikt des Noricums ist. Dem Begriffe des Petovicums entspricht in Ungarn dagegen der südlichste Teil des Praenoricums; das Gebiet »Göcsej«, welches in gewissen Zügen unter dem Einfluss der Südostalpen steht, da neben dealpinen und atlantischen Arten auch illyrische und submediterrane Elemente (so z. B. *Tamus*, *Vicia oroboides*) anzutreffen sind.

An dieses Gebiet schliesst sich ostwärts der Florendistrikt Saladiense, der östlichste Teil des GÁYERSCHEN Pränoricums an, wo in den charakteristischen *Fageta* und *Querceto-Carpineta* das massenhafte Auftreten einiger illyrischen Waldelemente sehr merkwürdig ist, wo jedoch auch *Quercetum pubesci-cerris occidento-pannonicum* = *Orneto-Lithospermum-Quercetum* (in der früheren heimischen zönotologischen Literatur als »*Querceto-Lithospermetum*«) eine Rolle spielt. Dieses Gebiet weicht daher von den übrigen Teilen des GÁYERSCHEN Praenoricums durch seinen Reichtum an illyrischen Elementen ab und steht in dieser Hinsicht dem Florendistrikt Somogyicum viel näher, wo am sauren Sandboden sich neben pannonicischen Elementen auch illyrische und baltische treffen. Der sich nordwärts erstreckende Florendistrikt

Kaposense ist durch die wesentliche Abnahme dieser Elemente zu charakterisieren, wo jedoch noch einige für die Tiefebene und das Mecsek-Gebirge kennzeichnende Arten nachweisbar sind. Somit steht dieser Distrikt dem Somogyicum doch am nächsten.

Das östlichste Glied des Transdanubicums: das Sopianicum ist von viel ausgeprägterem pannonischen Charakter als die vorigen Distrikte. Neben der hohen Zahl der mediterranen und submediterranen Elemente treten hier auch mehrere balkanische, in erster Linie moesische Arten auf.

Wenn wir diese Florendistrikte vergleichen, so stellt es sich heraus, dass das nördlichste Glied: das Laitaicum und das südöstliche Sopianicum von ausgesprochenem, deutlichem pannonischem Gepräge sind, und demnach von den anderen, vielmehr die Charakteristik der Übergänge aufweisenden Distrikten wesentlich abweichen. Die Florendistrikte vom Übergangscharakter lassen sich in zwei Gruppen zuteilen. In der Flora des Castriferreicums und Petovicums bedeutet nebst den pannonischen Elementen die Anwesenheit der dealpinen Arten den Übergang. Aus der Flora der Distrikte Saladiense, Somogyicum und Kaposense verschwinden die dealpinen Arten sozusagen völlig, das Auftreten der illyrischen Elemente ist dagegen im Saladiense und Somogyicum sehr auffallend. Im Kaposense nimmt zwar die Zahl der illyrischen Arten bedeutend ab, auf Grund des massenhaften Auftretens der *Tilia argentea* und des Vorkommens der *Crocus cspodyae* (= *albiflorus* — *heuffelianus*) steht Kaposense doch den beiden vorigen am nächsten.

Die Distrikte des Praenoriums von GÁYER und des Praeillyricums von Soó änderten sich zufolge der neueren Forschungen in Umfang und Einteilung wesentlich. Diese Benennungen sind jedoch eben den Charakter dieser Gebiete betreffend sehr ausdrucksvoll. Daher, und um Erhaltung dieser Begriffe, ferner auch aus traditionellen Gründen können wir nach der Absonderung der von den anderen Distrikten gewissermassen stärker abweichenden Laitaicum und Sopianicum die übrigen 5 Distrikte in 2 Unterbezirke einteilen, und zwar die an dealpinen Arten reicherem Castrifericum und Petovicum unter dem Namen Praenorico-Transdanubicum, die in illyrischen Arten reicherem Distrikte Saladiense, Somogyicum und Kaposense dagegen unter dem Namen Praeillyrico-Transdanubicum zusammenfassen (vgl. noch KÁRPÁTI—PÓCS, 1959/a. S. 38, 1959/b. S. 27).

Das Moorgebiet von Tapolca entspricht vollkommen dem Begriff des Distriktes Saladiense (vgl.: KÁRPÁTI—PÓCS, 1959, ferner TALLÓS, 1959. S. 78). Von den aus Transdanubien emporragenden isolierten Bergen wird der Berg Somló von RÉDL (1942. S. 20 und Karte) zum Bakony-Gebirge, also zum Florendistrikt Vesprimense genommen. Auch die übrigen isolierten Berge (also Kis-Somló, Ság und Hercseg) werden von Soó dem Distrikt Vesprimense zugeordnet, deren Grenze er bis Sümeg annimmt (1933. S. 189, Karte und in SOÓ—JÁVORKA, 1951, S. XIX; 1953. S. 714; 1956. S. 759). Auf der Karte von ZÓLYOMI (in SOÓ—JÁVORKA, 1951) ist die Gegend von Sümeg und Uzsa zum Distrikt Balatonicum genommen, dies ist jedoch auf der Karte nur nach Vergleich mit

einer ausführlicheren und grösseren geographischen Karte eindeutig zu erkennen. Die Ortschaft Sümeg wird später von Soó (1953. S. 714 und 1956. S. 759) auch bei dem Florendistrikt Balatonicum erwähnt. Dementsprechend verläuft die floristische Grenzlinie in der Umgebung von Sümeg. Die aus Basalt bestehenden isolierten Berge stimmen einerseits in ihrem Aufbau mit den Basaltbergen der Balatonseegegend überein, andererseits steht ihre Pflanzendecke in floristischer und zönologischer Hinsicht dieser viel näher. Am Berge Somló konnte von den endemischen hybridogenen *Sorbus*-Sippen für die Balatonseegegend charakteristische *Sorbus bakonyensis* nachgewiesen werden, im Gebiete zwischen Uzsa und Sümeg gedeiht neben *S. bakonyensis* auch *S. gáyeriana*. Auf Grund dieser Tatsachen gehören die obengenannten isolierten Berge eher zum Florendistrikt Balatonicum (vgl. KÁRPÁTI, 1960. S. 267; 1960/a. cart. 4).

In der floristischen Gliederung des in geographischem Sinne genommenen Transdanubien bedeutet eine Änderung das Aufstellen des Florendistriktes Visegradense von HORÁNSZKY (1957). Somit kam auch das von ZÓLYOMI (1942) aufgeworfene Problem der Mitteldonau-Florenscheide, der Grenzlinie zwischen den Unterbezirken des Mittelgebirges (Matricum), also des Praeillyrico-Matricums und Praetranssilvanico-Matricums zur endgültigen Entscheidung, indem diese Linie nach der Feststellung von HORÁNSZKY (1957. S. 1) im Transdanubischen Teil an derselben Stelle verläuft, wo diese auch schon früher von ZÓLYOMI (1942. S. 217, 226) empfohlen wurde. Diese fällt mit der Scheidelinie zwischen den Florendistrikten Pilisense (s. str.) und Visegradense zusammen.

Die pflanzengeographische Gliederung Transdanubiens ist an der von T. Pócs konstruierten Karte ersichtlich.

#### LITERATUR

1. BORBÁS, V. (1900): A Balaton tavának és partmellékének növényföldrajza és edényes növényzete. (Die Pflanzengeographie und Gefässflora des Balatonsees und Umgebung). Budapest.
2. BORBÁS, V. (1896): Magyarország növényföldrajza (Die Pflanzengeographie Ungarns) in „A Pallas Nagy Lexikona”. XII.
3. BORBÁS, V. (1904): Magyarország növényvilága. (Die Pflanzenwelt Ungarns) in GYÖRGY, E.: „A Föld és népei”. V. p. 99.
4. BORBÁS, V. (1897): Magyarország természetes flórájának tagosodása (Die Gliederung der natürlichen Flora Ungarns). — Magy. Orvosok és Term. vizsg. 1897. évi Vándorgyűléseknek Munkái. p. 173—194.
5. BORBÁS, V. (1888): Vasvármegye növényföldrajza és flórája. — Geographia atque enumeratio plantarum comitatus Castriferrei in Hungaria. Szombathely.
6. BORBÁS, V. (1897): Vasvármegye növénygeográfiai viszonyai. — Geographia plantarum comitatus Castriferrei. — Magyarország Vármegyei és Városai. Vas Vármegye, p. 497—545. Budapest.
7. BORBÁS, V.—BERNÁTSKY, J. (1907): Die pflanzengeographischen Verhältnisse der Balatonsee-Gegend. Budapest.
8. BORHIDI, A. (1958): Belső-Somogy növényföldrajzi tagolódása és homokpusztai vegetációja. (Die pflanzengeographische Gliederung und die Sandsteppenvegetation von Belső-Somogy). — A Magy. Tud. Akadémia Biológiai Csoportjának Közleményei. I. p. 343—378.

9. BORHIDI, A. (1959): Die Sandpflanzengesellschaften Süd-Transdanubiens. — *Annales Univ. Scient. Budapest de Rolando Eötvös nominatae. Sect. Biol.* **2**. 49—57.
10. BOROS, Á. (1924): A Drávabal parti síkság flórájának alapvonásai, különös tekintettel a lápokra. — *Grundzüge der Flora der linken Draubene mit besonderer Berücksichtigung der Moore.* — *Magyar Botanikai Lapok.* **23**. 1—56.
11. BOROS, Á. (1928): A Pannonicum és a Praeillyricum flórávidékek kapcsolata. — *Les rapports entre les territoires floraux Pannonicum et Praeillyricum.* — *Magyar Botanikai Lapok.* **27**. 51—56.
12. DOSTÁL, J. (1957): Fytogeografické členení ČSR. — *A phytogeographical outline of the Czechoslovak Flora.* — *Sborník Československé Společnosti Zeměpisné.* **62**. 1—18.
13. GÁYER, Gy. (1925): Vasvármegye fejlődéstörténeti növényföldrajza és a prænorikumi flórasáv. — *Entwickelungsgeschichtliche Pflanzengeographie des Komitates Vas (Eisenburg) und der prænorische Florengau (Prænoricum).* — *Vasvárm. és Szombathely város Kultúregyesülete és a Vasvárm. Múzeum Évkönyve.* **1**. 1—43.
14. GOMBOCZ, E. (1922): Magyarország növényföldrajzi térképe. (Die pflanzengeographische Karte Ungarns), in: BÁTKY, Zs.—KOGUTOWICZ, K.: *Zsobatlasz.* Budapest.
15. GOMBOCZ, E. (1906): Sopronvármegye növényföldrajza és flórája. (Die Pflanzegeographie und Flora des Komitates Sopron). — *Math. és Természettud. Közlemények.* **28**. 401—577.
16. GUGLIA, O. (1957): Die burgenländischen Florengrenzen. — *Burgenländische Heimatblätter.* **19**. 145—152.
17. HAYEK, A. (1926): Allgemeine Pflanzengeographie. Berlin.
18. HAYEK, A. (1907): Die pflanzengeographische Gliederung Österreich-Ungarns. — *Verhandl. Zool.-Botan. Gesellsch. Wien.* **57**. 223—233.
19. HAYEK, A. (1923): Pflanzengeographie von Steiermark. — *Mitteilungen d. Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark.* **59**. 1—208.
20. HORÁNSZKY, A. (1957): A Szentendre—Visegrádi hegység erdői (Die Wälder des Szentendre—Visegráder Gebirges). Budapest. (Lith.)
21. HORVÁT, A. O. (1943): A Dunántúl növényföldrajzi határa keleten. (Die pflanzengeographische Ostgrenze Transdanubiens). — *Pannónia* 1941/42. sep. p. 1—5.
22. HORVÁT, A. O. (1940): A Mecsek-hegység és déli síkjának növényföldrajzi tájegységei. — *Regiones geobotanicae „Mecsekicum” et ejusdem planitiae meridionalis.* — A pécsi Nagy Lajos-Gimn. Évkönyve. 3—16.
23. HORVÁT, A. O. (1942): A Mecsekhegység és déli síkjának növényzete (Die Pflanzendecke des Mecsek-Gebirges und dessen südlicher Ebene). Pécs.
24. HORVÁT, A. O. (1944): A szentgotthárdi apátság erdeinek növényzete. — *Die Flora der Wälder der Abtei St. Gotthárd In Ungarn.* — *Botanikai Közlemények.* **41**. 43—48.
25. HORVÁT, A. O. (1940): Die pflanzengeographische Gliederung des Mecsek-Gebirges. — *Borbásia.* **2**. 12—19 (1940/a).
26. HORVÁT, A. O. (1939): Gehört das Hügelland von Simontornya zum Mecsek-Gebirge? — *Borbásia.* **1**. 148—15.
27. HORVÁT, A. O. (1949): Geobotany of Eastern Transdanubia. — *Hung. Acta Biologica.* **1**. 247—259.
28. HORVÁT, A. O. (1942): Külső-Somogy és környékének növényzete. — *Flora regionis Külső Somogy (Hungaria).* — *Borbásia.* **4**. 1—70.
29. JÁVORKA, S. (1925): Magyar flóra. — *Flora Hungarica.* Budapest.
30. JÁVORKA, S. (1940): Növényelőfordulási határok a Dunántúlon. — *Pflanzenareale in Transdanubien in Ungarn.* — *Math. és Természettud. Értesítő.* **59**. 967—997.
31. JEANPLONG, J. (1956): Flóraelemek szerepe a flórahatalom megvonásában Északnyugat-Dunántúlon. — *Die Rolle der Florenelemente in der Begrenzung der Florengebiete in NW-Transdanubien.* — *Botanikai Közlemények.* **46**. 261—266.
32. KÁROLYI, Á.—PÓCS, T. (1954): Adatok Délnyugat-Dunántúl növényföldrajzához. — *Zur Pflanzengeographie Südwest-Transdanubiens.* — *Botanikai Közlemények.* **45**. 257—267.
33. KÁRPÁTI, Z. (1958): A nyugat-dunántúli—burgenlandi flórahatalrvonalakról. — *Über die westungarisch—burgenländischen Florengrenzen.* — *Botanikai Közlemények.* **47**. 313—321.
34. KÁRPÁTI, Z. (1956): Die Florengrenzen in der Umgebung von Sopron und der Florendistrikt Laitaicum. — *Acta Botanica Acad. Scient. Hung.* **2**. 281—307.
35. KÁRPÁTI, Z. (1959): Die Sorbus-Arten Ungarns und der angrenzenden Gebiete. — *Feddes Repertorium spec. nov. regni veget.* **62**. 71—300.
36. KÁRPÁTI, Z. (1960): A természetes növénytakaró (Die natürliche Pflanzendecke) in KAKAS, J.: *Magyarország éghajlati atlasza (Klimaatlas von Ungarn).* cart. 4. (1960/a).

37. KÁRPÁTI, Z.—PÓCS, T. (1959): A Dunántúl növényföldrajzi tagozódása. — A III. Biológiai Vándorgyűlés előadásainak ismertetése. 36—38. — Phytogeographical structure of Transdanubia. — Acta Biologica Acad. Scient. Hung. Suppl. 3. 27.

38. KERNER, A. (1887): Österreich-Ungarns Pflanzenwelt, in „Die Österreichisch-Ungarische Monarchie in Wort und Bild”, Übersichtsbd., I. Naturwiss. 185—248. Wien. (Auch in ungarischer Übersetzung erschienen.)

39. KERNER, A. (1898): Pflanzenleben. ed. 2. II. Leipzig—Wien.

40. KOEGELER, K. (1954): Die pflanzengeographische Gliederung der Steiermark. — Abteilung f. Zoologie u. Botanik am Landesmuseum Joanneum, Graz. 2.

41. PÓCS, T. (1958): A nyugat-dunántúli vegetációtérképezések növényföldrajzi tanulságai. — A II. Biológiai Vándorgyűlés előadásainak ismertetése. 24. Budapest. — Phytogeographical conclusions from vegetation-maps made in West-Transdanubia. — Acta Biologica Acad. Scient. Hung. Suppl. 2. 15—16.

42. PÓCS, T.—P. GELENCSÉR, I.—D. NAGY, V.—VIDA, G. (1958): Vegetationsstudien im Őrség (Ungarisches Ostalpenvorland). — Vegetációtanulmányok az Őrségen. Budapest.

43. RAPAICS, R. (1927): Magyarország életföldrajzi térképe (Biogeographische Karte von Ungarn). — Föld és Ember. 7. 1—7.

44. RAPAICS, R. (1910): Magyarország növényföldrajzi tagozódása (Die pflanzengeographische Gliederung Ungarns). — Pótfüzetek a Természettud. Közl. 97. 34—41.

45. RÉDL, R. (1942): A Bakonyhegység és környékének flórája. — Flora regionis montium Bakony. Veszprém. (Magyar Flóraművek. V. — Florae regionum Hungariae criticae. Red. R. Soó).

46. SIMONKAI, L. (1907): Növényföldrajzi vázlatok hazánk flórájához köréből (Pflanzengeographische Skizzen aus der Flora unserer Heimat). — Magyar Orvosok és Természettudzsg. Vándorgyűlésének Munkái. 34. 243—247.

47. SIMONKAI, L. (1892): Növényföldrajzi vonások hazánk flórájának jellemzéséhez (Pflanzengeographische Züge zur Charakterisierung der Flora unserer Heimat). — Math. és Természettud. Közlemények. 24. 575—629.

48. SOÓ, R. (1930): A modern növényföldrajzi problémái, irányai, irodalma. A növényszociológia Magyarországon. — Über die Probleme, Richtungen und Literatur der modernen Geobotanik. Die Pflanzensoziologie in Ungarn. — Magyar Biológiai Kutatóintézet munkái. 3. 1—51.

49. SOÓ, R. (1933): Analyse der Flora des historischen Ungarns (Elemente, Endemismen, Relikte). — A magyar flóra elemzése. (Flóraelemek, endemizmusok, reliktumok.) — Magyar Biológiai Kutatóintézet Munkái. 6. 173—194.

50. SOÓ, R. (1933): Floren- und Vegetationskarte des Historischen Ungarns. — A debreceni Tisza István Társ. Honismertető Bizotts. Kiadv. 8. (1933/a).

51. SOÓ, R. (1941): Grundzüge zur Pflanzengeographie Ungarns. — Földrajzi Közlemények, Internationale Ausgabe, Jahrg. 1941. 51—80.

52. SOÓ, R. (1941): Magyarország növényvilága. (Die Pflanzenwelt Ungarns), in „A természet világa”. „A növény és élete” II. 282—311. (1941/a).

53. SOÓ, R. (1945): Növényföldrajz (Pflanzengeographie). Budapest.

54. SOÓ, R. (1953): Növényföldrajz (Pflanzengeographie), in „Növénytan a pedagógiai Főiskolák számára”, 656—718. Budapest; ed. 2. 1956. 697—764.

55. SOÓ, R. (1940): Vergangenheit und Gegenwart der pannonicischen Flora und Vegetation. — Nova Acta Leopoldina. 9/56. 1—49.

56. SOÓ, R.—JÁVORKA, S. (1951): A magyar növényvilág kézikönyve (Handbuch der Pflanzenwelt Ungarns). Budapest.

57. TALLÓS, P. (1959): Növényföldrajzi és floristikai adatok a Dunántúlról. — Pflanzengeographische und floristische Beiträge aus Transdanubien. — Botanikai Közlemények. 48. 77—80.

58. TUZSON, J. (1913): Grundzüge zur entwicklungsgeschichtlichen Pflanzengeographie Ungarns. — Math. u. Naturwiss. Berichte aus Ungarn. 30. 30—66.

59. TUZSON, J. (1911): Magyarország fejlődéstörténeti növényföldrajzának főbb vonásai. — Math. és Természettud. Értesítő. 29. 558—589.

60. TUZSON, J. (1910): Magyarország növényföldrajzi térképe SIMONKAI LAJOS hagyatékához. — Pflanzengeographische Karte Ungarns aus dem Nachlasse von L. SIMONKAI. — Botanikai Közlemények. 9. 288—289 (60)—(61).

61. ZÓLYOMI, B. (1942): A középdunai flóraválasztó és a dolomitjelenség. — Die Mitteldonau-Florenscheide und das Dolomitphänomen. — Botanikai Közlemények. 39. 209—231.



# VERGLEICHENDE STOFFWECHSELUNTERSUCHUNGEN AN PFLANZLICHEN ORGANKULTUREN

## II. DER NITROGENSTOFFWECHSEL IN DER ISOLIERTEN JUNGEN WURZEL UND IM SPROSS

Von

M. MARÓTI

PFLANZENPHYSIOLOGISCHES INSTITUT, BUDAPEST UND BIOLOGISCHE STATION, ALSÓGÖD  
DER L. EÖTVÖS UNIVERSITÄT

(Eingegangen am 29. November 1959)

Der tatsächliche Wachstums- und Entwicklungsrhythmus der Organe wird durch die äusseren, morphologischen Änderungen nicht immer zum Ausdruck gebracht; es ist uns auch Organwachstum ohne Substanzzunahme bekannt [4, 23, 47]. Das Wesen des Entwicklungsstoffwechsels wird von den für die Zellteilung und das Zellenwachstum verantwortlichen Substanzen, in erster Linie vom Zustand und von der Menge der Eiweisse und der Nukleinstoffe in den Zellen bestimmt [6, 15, 18, 19, 20, 33, 39, 40, 42]. Aus diesem Grunde stellten wir es uns zur Aufgabe im Laufe der Untersuchung des Stoffwechsels der einzelnen Pflanzen und deren Organe [25, 26, 27, 28, 29, 30, 36, 37, 44] auch die im Stickstoff- und Phosphorgehalt der isolierten Wurzeln und Sprossesteile der jungen Pflanzen eintretenden Veränderungen zu analysieren, und zwar womöglich unter kontrollierten Bedingungen, um auch die Ursachen der Veränderungen verfolgen zu können.

In der vorliegenden Abhandlung befassen wir uns mit den, in der Wurzel und im Sprossesteil der jungen Kürbispflanze während der Ankeimung und nach der Isolation der Organe im Gesamt- und Eiweiss-Stickstoff eintretenden Änderungen, um einerseits den Entwicklungsrhythmus der Organe vergleichen, anderseits die Beziehungen zwischen den äusseren morphologischen und zytologischen Kennwerten sowie den biochemischen Änderungen feststellen zu können. Über den sich im Phosphor- und Nukleinsäuregehalt der Organe bekundenden Zustand berichten wir im folgenden Abschnitt unserer Arbeit.

### Material und Methode

Als Versuchsmaterial gelangte der Kürbis (*Cucurbita pepo*) zur Verwendung. Auf die Einheitlichkeit des zum Versuch verwendeten Samenmaterials wurde sorgfältig geachtet und dasselbe aus der eigenen Züchtung ausgewählt.

Die Vorbereitung des Materials, der Geräte und Pflanzen zum Versuch erfolgte auf dieselbe Art, wie wir es im ersten Teil unserer Arbeit [31] beschrieben hatten. Den gemessenen Stickstoffgehalt haben wir zum Teil auf die dort mitgeteilten Zellenzahl- und Gewichtsangaben bezogen.

In unseren Versuchen haben wir aus dem getrockneten Material den Gesamtstickstoff und aus dem rohen Material den löslichen Stickstoff bestimmt; den Unterschied zwischen bei-

den Angaben betrachteten wir als die Menge des Eiweiss-Stickstoffs. Die Bestimmung des Stickstoffs (N) wurde auf Grund der Methode von KELLEY, HUNTER und STERGERS [22] bzw. THOMPSON und STEWARD [45] durchgeführt. Nach erfolgter Zerstörung und auf NESSLER-Reagenten erhaltener Farbenreaktion wurde der Stickstoff mit dem PULFRICH Fotometer durch einen  $S_{42}$  Filter mit Hilfe einer Standardkurve bewertet und der lösliche Stickstoff mit 96%igem Alkohol extrahiert.

Die Resultate, die sich aus je zwei Messungen in drei Parallelen ergaben, bilden also den mathematischen Durchschnitt 6 Messungen, neben welchen auch die Standardabweichungen und der Fehler des Mittelwertes angeführt worden sind [14, 43]. Die im Versuch erhaltenen Zahlenangaben sind zum Teil in absoluten Werten, zum Teil in Prozenten bzw. auf eine Zelle bezogen angeführt, und auch graphisch dargestellt.

### Versuchsergebnisse

Die absoluten Werte der im Versuch erhaltenen Resultate sind in Tab. I zusammengestellt.

Die aus dem ersten Teil unserer Arbeit übernommenen Angaben der Zellenzahländerung und Substanzzunahme zeigen, dass die Wachstums- und Entwicklungstendenz in der Wurzel im allgemeinen grösser ist. Es stellt sich nun die Frage, ob die in der Gestaltung des N-Gewichtes erhaltenen Ergebnisse diese Feststellung bekräftigen.

Aus Tab. I ist ersichtlich, dass die Gestaltung des auf das Organ berechneten Gesamt- und insbesondere des unlöslichen (Eiweiss)-N, während des

Tabelle I

Die Veränderungen des Gesamt-, löslichen und unlöslichen N-Gehaltes in der Wurzel und im Spross des Kürbiskeimlings (*Cucurbita pepo*) unter sterilen Bedingungen ( $\gamma/1$  Organ;  $M$  = Mittelwert,  $\delta$  = Standardabweichung,  $m$  = Fehler des Mittelwertes)

Ver- suchs- varian- ten	Ver- suchs- zeit in Tagen	Organ	Gesamt-N			Lösliches N			Unlös- liches N	Trocken- gewicht mg/Or- gan	Gesamt- zellen- zahl St. 10 <sup>4</sup>
			M	$\delta$	m	M	$\delta$	m			
Nach der Keimung	2	Wurzel	149,2	$\pm 0,3$	0,2	115,8	$\pm 1,2$	0,7	33,4	4,5	239
		Spross	5,8	$\pm 0,2$	0,1	2,5	$\pm 0,2$	0,1	3,3	0,2	45
	4	Wurzel	335,7	$\pm 25,2$	11,3	154,7	$\pm 12,4$	4,7	181,0	9,9	1197
		Spross	15,2	$\pm 0,2$	0,1	7,2	$\pm 0,2$	0,1	8,0	0,2	129
	6	Wurzel	705,0	$\pm 21,2$	12,2	435,2	$\pm 33,6$	19,4	269,8	19,3	2497
		Spross	29,0	$\pm 0,2$	0,1	19,0	$\pm 0,2$	0,1	10,0	0,6	134
Isolierte Organe	2+6	Wurzel	360,4	$\pm 9,0$	5,2	279,1	$\pm 0,2$	0,1	81,3	10,3	262
		Spross	10,3	$\pm 0,2$	0,1	1,8	$\pm 0,2$	0,1	8,5	0,3	84
	4+6	Wurzel	375,0	$\pm 35,0$	13,0	259,0	$\pm 9,0$	6,4	116,0	19,9	1312
		Spross	22,2	$\pm 0,2$	0,1	3,5	$\pm 0,2$	0,1	18,7	—	325
	6+6	Wurzel	562,5	$\pm 0,2$	0,1	431,0	$\pm 15,1$	7,6	131,5	22,3	2460
		Spross	11,0	$\pm 1,0$	0,2	—	—	—	—	1,3	420

gemeinsamen Wachstums der beiden Organe (nach der Keimung) in der Wurzel günstiger ist. Aber auch im Spross wuchs es in den vier Tagen zumindest auf das Dreifache (von  $3,3\gamma$  auf  $10,1\gamma$ ) an. In den einzeln, isoliert wachsenden Organen ist der Rhythmus der N-Zunahme bzw. der Veränderung in beiden Organen im grossen und ganzen der gleiche. In den nach dem 2. Tag isolierten und weitere 6 Tage lang inkubierten Organen ist nämlich die Gewichtszunahme beider N-Fraktionen noch hundertprozentig; in den nach dem 6. Tag exzidierten und inkubierten Organen wurde jedoch weniger N gemessen als nach der 6tägigen Keimung. In der Gestaltung des Gesamt-N zeigt sich diese Erscheinung bei der Wurzel in einer 30%igen, beim Spross in einer mehr als 50%igen Abnahme. Die Abnahme erfolgt fast völlig zu Lasten der Eiweiss-N-Fraktion. Diese Versuchsergebnisse sind einerseits mit dem gestörten Stoffwechsel, anderseits mit der in den Nährboden erfolgten Exsudation in Zusammenhang zu bringen.

Der Stoffwechsel der Organe wird durch die vergleichenden relativen Rechnungsergebnisse besser zum Ausdruck gebracht als durch die absoluten Messangaben. Dies ist in der Tab. II und in den Abb. 1 und 2 dargestellt.

Das in Prozenten des Trockensubstanzgehaltes ausgedrückte Gesamt-N zeigt ein abwechslungsreiches Bild. Während der Ankeimung liegt es in der Wurzel bei 3%, und im Spross zwischen 3 und 7%, also höher als in der Wurzel.

Tabelle II

Die relative Substanzveränderungen der Wurzel und des Sprosses des Kürbiskeimlings (*Cucurbita pepo*) in sterilen Kulturen

Isolierte Organe	Nach der Keimung	Versuchszeit in Tagen	Organ	Gesamt-N in Prozenten der Trockensubstanz	Unlösliches N in Prozenten des Gesamt-N	Gesamt-	Unlöslicher
						Stickstoff/Zelle	
						$\gamma \cdot 10^{-4}$	
	2	Wurzel	3,3	22,2	6,2	1,4	
			2,9	56,8	1,2	0,7	
	4	Spross	3,3	53,9	2,8	1,5	
	6	Wurzel	6,9	52,6	1,1	0,6	
			3,6	38,2	2,8	1,1	
		Spross	5,2	33,7	2,2	0,8	
	2+6	Wurzel	3,4	22,5	13,7	3,1	
			3,4	83,0	1,2	1,0	
		Spross	—	—	—	—	
	4+6	Wurzel	1,8	30,9	2,8	0,8	
			—	84,2	0,7	0,6	
		Spross	—	—	—	—	
	6+6	Wurzel	2,5	23,3	2,2	0,5	
			0,8	—	0,3	—	
		Spross	—	—	—	—	

In isolierten Kulturen ist das Niveau etwas niedriger, u. zw. in der Wurzel wechselt es zwischen 1,8—3,4% und im Spross zwischen 0,8—3,4%. Hier ist demnach der Anteil der Wurzel — obgleich in beiden Organen niedriger als nach der Keimung — günstiger, um so eher als die Tendenz im Spross eine stark abnehmende ist.

Da aber die selbständige Synthese der Organe durch die isolierten Organe besser ausgedrückt wird, ist der Gesamt-N-Anteil der Wurzel höher als jener des Sprosses. Das lösliche-N bildet während der Keimung 22 bis 25%, während in der Isolation 22—84% des Gesamt-N. Es ist interessant zu beobachten, dass in beiden Kulturen die Menge des löslichen N im Spross grösser war.

Die auf je eine Organzelle berechnete Substanzänderung, besonders auf die isolierten Kulturen bezogen, drückt vielleicht am besten die Synthese bzw. den Stoffwechsel der Organe aus. Aus dem Vergleich der auf die Zelle umgerechneten Werte lässt sich feststellen, dass nach der Ankeimung im allgemeinen immer mehr N auf eine Zelle entfällt als in den Analysen nach der Isolation, gleichwie ob die Beobachtung bei der Wurzel oder bei dem Spross gemacht wird. Dieses Ergebnis unterstützt die bereits oben erwähnte, auf die Stoffwechselhemmung bezügliche Annahme. Ferner ist auch ersichtlich, dass in beiden Versuchsserien je eine Wurzelzelle zumindest doppelt so viel Stickstoff, Eiweiss-Stickstoff enthält als eine Sprosszelle.

### Besprechung der Versuchsergebnisse

Über die morphologische und zytologische Entwicklung der unter kontrollierten Bedingungen gezogenen Organe der Kürbiskeimpflanze konnten wir bereits im ersten Teil unserer Arbeit (31) berichten. Aus der vorliegenden Arbeit lässt sich aber feststellen, dass einerseits den morphologischen und zytologischen Änderungen (Längenwachstum, Gewichtzunahme und Zellenzahländerung) in der jungen Wurzel sowie im Spross, die Änderung des N und Eiweiss-N der Organe folgt, anderseits, dass unter den Versuchsbedingungen auch der N-Stoffwechsel bei der Wurzel intensiver ist als beim Spross.

Die im Versuch erhaltenen Ergebnisse, u. zw. sowohl die absoluten Zahlen als auch die umgerechneten Werte können als reell angesehen werden und stimmen der Größenordnung nach im allgemeinen mit den Resultaten überein, die andere Autoren an anderem Material erhalten haben. So fand REUTER [38, 39] in dem Blutungssaft verschiedener Bäume eine Ähnlichkeit in der prozentualen Beteiligung des Stickstoffes am Trockensubstanzgehalt sowie im Verhältnis des Eiweiss-N zum Gesamt-N. Zu dem gleichen Ergebnis gelangten STEWARD, WETMORE, THOMPSON und NITSCH beim *Lupinus* [42]. Die auf die Zelle umgerechneten Werte stimmen mit den durch BROWN, REITH und ROBINSON [3], JENSEN [18, 19, 20] und ROBINSON und BROWN [40] mitgeteilten, an

der Wurzel der Erbse, Bohne bzw. *Vicia* und *Allium* mit anderen Methoden erhaltenen Ergebnissen überein.

Die nach der Ankeimung gemessenen N-Mengen zeigen bei beiden Organen vom 2. bis zum 6. Tag eine beträchtliche Zunahme. Dieser Rhythmus der Zunahme lässt sich bei der intakten Pflanze zweifellos mit der bestehenden Korrelation der beiden Organe erklären, da doch der Spross noch kaum assimiliert. Die auf der Sprosskorrelation beruhende N-Versorgung wurde auch in den Versuchen von STEWARD, WETMORE, THOMPSON und NITSCH [42] bekräftigt. In der Isolation ist jedoch, besonders vom 6. bis zum 6 + 6. Tage die Abnahme der Menge des Gesamt-N, insbesondere aber des Eiweiss-N zu beobachten, obgleich in derselben Zeit eine Zunahme in der Länge [31] und im Gewicht der Organe stattfand. Diese Erscheinung bringen wir, ausser der Störung der Korrelation und des Stoffwechsels durch die Exzision der Organe mit der Exsudation des N in den Nährboden durch die Wundoberfläche in Zusammenhang. Diese letztere Annahme ist, obgleich wir keine darauf bezüglichen Versuchsanzeigen besitzen, durch die Wahrnehmung von FRIES und BJÖRKMAN [11], FRIES und FORSMANN [12] und KANDLER [21] wahrscheinlich gemacht, die bei isolierten Erbsen- und Maiswurzeln die Exsudation in den Nährboden von Nukleinderivaten bzw. von Aminosäuren und Amiden beobachtet haben. Zwar weisen die Analysenergebnisse am Ende des Versuches (die absoluten Zahlen) darauf hin, dass während der 6tägigen Isolation (nach 6 + 6 Tagen) keine Eiweiss-N-Synthese stattfindet, und unterstützen die Feststellung von BONNER [1], der zufolge das Eiweiss-N mit der Entwicklung abnimmt und eine Proteinsynthese nur in der intakten Pflanze, bei Licht erfolgt; dagegen ist, während der 6tägigen Isolation nach dem 2. Tag sowohl in der Wurzel als auch im Spross eine ausgesprochene Eiweiss-N-Zunahme feststellbar, die in der Erhöhung der Menge des Gesamt-N, aber auch in der Zunahme des Trockengewichtes und der Zellenzahl zum Ausdruck kommt. Dieses Resultat, im Einklang mit den Mitteilungen von ENGELBRECHT und WOOD [8, 48] bekräftigt die Möglichkeit der Eiweiss-N-Synthese der isolierten Organe (Wurzel, Spross), die wir auch am Bohnenkeimling beobachtet haben [26, 27]. Ferner werden dadurch auch die Feststellungen von ENGELBRECHT [8], MATHAEI [32] und SCHUHMACHER und MATTHAEI [41] bekräftigt, die die Eiweiss-N-Synthese der Organe bzw. Zellen nicht immer parallel mit deren Längenwachstum fanden, ja mitunter Längenwachstum auch bei Eiweissabbau beobachtet haben. Gleichzeitig fanden aber mehrere Autoren [9, 33, 34, 40, 46] in ihren Versuchen einen entschiedenen Zusammenhang zwischen dem Maximum der Protein-N-Synthese und dem Längenwachstumsmaximum einzelner Organe. In unseren Versuchen folgte jedoch dem Längenwachstum der Organe stets eine Trockensubstanzzunahme und einige Zellenzunahme, ferner nahm bei der Wurzel auch die Menge der löslichen N-Fraktion nicht ab, folglich lässt sich voraussetzen, dass die Organe ein wirkliches Wachstum aufgewiesen haben,

besonders wenn auch die Ergebnisse der Phosphoranalyse dafür sprechen werden.

Die Angaben des auf je eine Zelle der Organe umgerechneten Gesamt-N und Eiweiss-N (Tab. II; Abb. 1 und 2) zeigen, dass eine Wurzelzelle sowohl in der intakten Pflanze als auch in der Isolation um nahezu 100% mehr Gesamt-N und Eiweiss-N enthält als eine Zelle des Sprosssteils. Aus den ziffernmässigen Ergebnissen ist ferner zu ersehen, dass auch nach der Isolation, als der selbständige, korrelationsfreie Stoffwechsel der Organe am besten zum Ausdruck

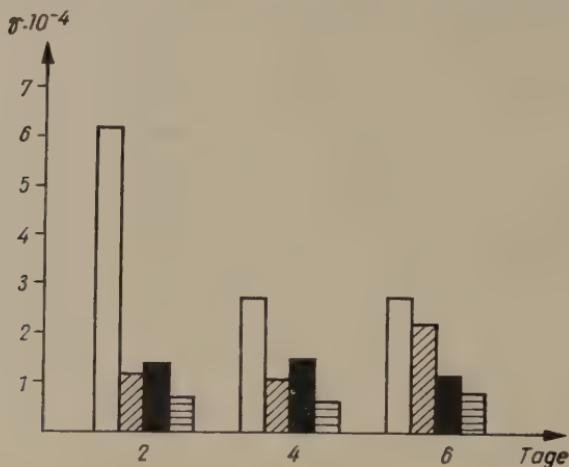


Abb. 1. Der auf eine Zelle berechnete Gesamt-N- und Eiweiss-N-Gehalt der jungen Wurzel und des Sprosses des steril gezüchteten Kürbiskeimlings (*Cucurbita pepo*). Ord.:  $10^{-4} \cdot \gamma$ /eine Zelle, Absz.: Lebensalter des Keimlings in Tagen.  $\square$  = Gesamt-N-Gehalt der Wurzel,  $\blacksquare$  = Gesamt-N-Gehalt des Sprosssteiles,  $\blacksquare$  = Eiweiss-N-Gehalt der Wurzel,  $\equiv$  = Eiweiss-N-Gehalt des Sprosssteiles

kommen kann, die Wurzelzellen mehr N und Eiweiss-N enthalten. Auch GANGULI [13] hat in der Wurzel den Hauptsitz der Proteinsynthese gefunden, während KURSANOW, TUEVA und WERESCHTSCHAGIN [24] beim Kürbis beobachteten, dass der Grossteil der Aminosäuren in der Wurzel entstand. DADÜKIN [5] stellte die intensive Aminosäuresynthese der Weizenwurzeln fest. Somit ist die Folgerung zulässig, dass unter den Versuchsbedingungen die junge Wurzel auch bei der Kürbispflanze eine intensivere stickstoffsynthetisierende Stelle ist als der junge Sprosssteil. Unsere diesbezügliche Feststellung stimmt mit den früher am Bohnenkeimling erhaltenen Ergebnissen [26, 27, 28, 29] überein und zeigt, dass der jungen Wurzel auch bei den Nichtschmetterlingsblütlern im frühen Abschnitt der Pflanzenentwicklung eine wichtige Rolle zukommt.

In Verbindung mit den Versuchsergebnissen kann die Frage gestellt werden, ob es richtig sei, die mit 96%igem Alkohol nicht extrahierbaren (unlöslichen) Fraktionen Eiweiss-Stickstoff zu nennen. Da es sich hier nicht um die

absolute Klassifizierung der Eiweisse, sondern nur um die Trennung von zwei Fraktionen handelt, scheint mir diese Abgrenzung, die von mehreren Forschern, so z. B. BÖTTGER und WOLLGIEHN [2], ENGELBRECHT [8], FRIES [10], JENSEN [20], POTAPOW und DÉVAY [35], REUTER [39], ROBINSON und BROWN

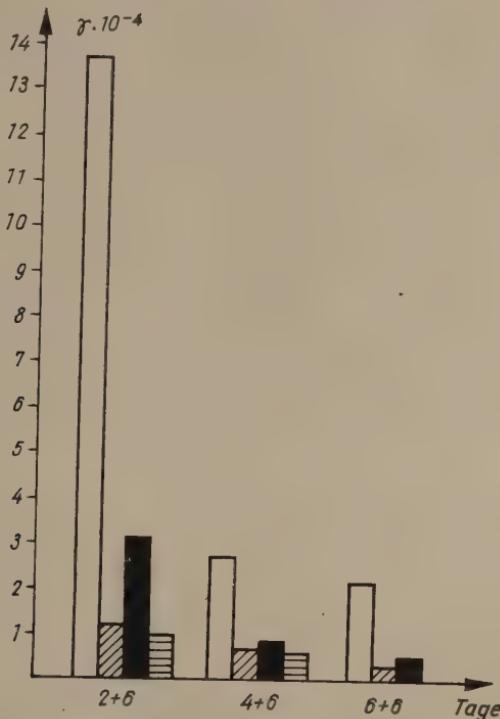


Abb. 2. Der auf eine Zelle berechnete N-Gehalt der nach 2-, 4-, 6tägiger Ankeimung isolierten Wurzel und Sprosses des Kürbiskeimlings (*Cucurbita pepo*) nach 6tägiger Inkubation. Ord.:  $10^{-4} \gamma/\text{eine Zelle}$ , Absz.: Lebensalter des Keimlings in Tagen.  $\square$  = Gesamt-N-Gehalt der Wurzel,  $\blacksquare$  = Gesamt-N-Gehalt des Sprosssteiles,  $\blacksquare$  = Eiweiss-N-Gehalt der Wurzel,  $\equiv$  = Eiweiss-N-Gehalt des Sprosssteiles

[40], STEWARD, WETMORE, THOMPSON und NITSCH [42] angewandt wurde, als zulässig. Es ist ferner bekannt, dass einzelne Eiweisse, z. B. Gliadin, in Alkohol löslich sind; solche kommen jedoch im Kürbis nicht, sondern nur in den Halmfrüchten vor, was auch durch die Untersuchungen von HUNT [16, 17] und DÉVAY [7] bekräftigt erscheint.

### Zusammenfassung

Der Verfasser hat bei seinen an pflanzlichen Organen durchgeführten Untersuchungen auch die Änderung des Stickstoff-(N)-Gehaltes der jungen Wurzel und des Sprosssteils der Kürbispflanze (*Cucurbita pepo*) analysiert. In

dem vorliegenden Aufsatz werden einerseits die Organe der verschiedene Zeit lang steril gekeimten intakten Pflanzen, anderseits die nach der Ankeimung isolierten Organe bzw. die in denselben gemessenen Stickstoff- und Eiweiss-Stickstoffmengen verglichen. Die auch zur mathematischen Bewertung genügenden Messdaten wurden zum Teil auf je ein Organ, zum Teil auf die Trockensubstanz der Organe bezogen bzw. auf je eine Zelle der Organe umgerechnet.

Aus den Analysen können folgende Schlüsse gezogen werden: Nach der Keimung nimmt sowohl der Gesamtstickstoff als auch der unlösliche (Eiweiss)-Stickstoff in der Wurzel und im Sprossen teil beträchtlich zu, was infolge der Korrelation der Organe der intakten Pflanzen auch zu erwarten war.

Der in den isolierten Organen gemessene Gesamtstickstoff und innerhalb dessen die Menge des Eiweiss-Stickstoffes nahm in den einzelnen Versuchsvarianten im Vergleich zu dem Keimungszustand ab, was sich zum Teil mit der Stoffwechselstörung infolge des Schnitts, zum Teil mit der Exsudierung die Schnittoberfläche hindurch in den Nährboden erklären lässt.

In einzelnen Varianten nahm auch der Gesamtstickstoff- und Eiweiss-Stickstoffgehalt der isolierten Organe zu, was die Möglichkeit der Eiweiss-Synthese der isolierten Organe bekräftigt. In einigen Fällen war trotz der Abnahme des Eiweiss-Stickstoffgehaltes Längenwachstum und Gewichtszunahme der Organe feststellbar.

Die Angaben betreffs der Änderung des auf je eine Zelle umgerechneten Gesamt-N- und Eiweiss-N-Gehaltes der Organe zeigen, dass die Zellen des Wurzelsystems in allen Varianten um fast hundert Prozent mehr Stickstoff und Eiweiss-Stickstoff enthalten als die der Sprossenteile. Diese Erscheinung weist darauf hin, dass unter den Versuchsbedingungen die Wurzeln auch bei der Kürbispflanze eine besonders wichtige Synthesestelle in der frühen Entwicklungsphase darstellen.

## LITERATUR

1. BONNER, J. (1950): *Plant biochemistry*. New York: Acad. Press.
2. BÖTTGER, J.—WOLLGIEHN, R. (1958): Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Nucleinsäure- und Eiweiss-Stoffwechsel in grünen Blättern höherer Pflanzen. *Flora* **146**, 302—320.
3. BROWN, R.—REITH, W. S.—ROBINSON, E. (1952): The mechanism of plant cell growth. *Symp. Soc. Exp. Biol.* **6**, 329—347.
4. BURSTRÖM, H. (1951): Studies on growth and metabolism of roots. V. Cell elongation and dry-matter content. *Physiol. Plant.* **4**, 199—205.
5. Дадыкин, Б. Р. (1956): Об образовании аминокислот в корнях пшеницы при изолированном питании и низкой температуре в зоне корней. Докл. АН. СССР, **106**, 923—925.
6. DEELEY, E. M.—DAVIES, H. C.—CHAYEN, J. (1957): The DNA content of cells in the root of *Vicia faba*. *Exp. Cell Research* **12**, 582—591.
7. DÉVAY, M. (1954): Fiziológiai különbségek a pillangós és nem pillangós növények gyökerei között (Physiologische Unterschiede zwischen den Wurzeln der Papilionaceen und der Nicht-Papilionaceen). Budapest.
8. ENGELBRECHT, L. (1956): Über den Stickstoff-Stoffwechsel isolierter Organe. In Mothes K., Mansfeld, R., *Biochemie der Kulturpflanzen*. Berlin: Akad. Verlag. 86—103.

9. ERICKSON, R. O.—GODDARD, R. O. (1951): An analysis of root growth in cellular and biochemical terms. *Growth* **15**, Suppl. 89—116.
10. FRIES, N. (1955): Further experiments on the response of decotylised pea seedling to arginine. *Physiol. Plant.* **8**, 164—173.
11. FRIES, N.—BJÖRKMAN, U. (1949): Mikrobiological determination of adenine and guanine *Physiol. Plant.* **2**, 212—215.
12. FRIES, N.—FORSMANN, B. (1951): Quantitative determination of certain nucleic acid derivatives in pea root exudate. *Physiol. Plant.* **4**, 410—420.
13. GANGULI, N. E. (1955): Studies on the free amino acid composition of germinating *Phaseolus radiatus*. *Naturwiss.* **42**, 18.
14. HARTE, CORNELIA (1950): Die Anwendung der Varianzanalyse bei der Auswertung zytologischer Untersuchungen. *Chromosoma* **3**, 567—585.
15. HOLMES, B. E.—MEE, L. K.—HORNSEY, L.—GRAY, L. H. (1955): The nucleic acids content of cells in the meristematic elongating and fully elongated segments of roots in *Vicia faba*. *Exp. Cell Research* **8**, 101—113.
16. HUNT, G. E. (1949): Amino acids in the roots and nodules of five species of legumes. *Amer. J. Bot.* **36**, 825.
17. HUNT, G. E. (1951): A comparative chromatographic survey of the amino acids in five species of legume roots and nodules. *Amer. J. Bot.* **38**, 452—460.
18. JENSEN, W. A. (1955): A morphological and biochemical analysis of the early phases of cellular growth in the root tip of *Vicia faba*. *Exp. Cell Research* **8**, 506—522.
19. JENSEN, W. A. (1956): On the distribution of nucleic acids in the root tip of *Vicia faba* *Exp. Cell Research* **10**, 222—224.
20. JENSEN, W. A. (1958): The nucleic acid and protein content of root tip cells of *Vicia faba* and *Allium cepa*. *Exp. Cell. Research* **14**, 575—583.
21. KANDLER, O. (1951): Papierchromatographischer Nachweis der Aminosäureausscheidung in vitro kultivierter Maiswurzeln. *Z. Naturforsch.* **6b**, 437—445.
22. KELLEY, O. J.—HUNTER, A. S.—STERGERS, A. J. (1946): Determination of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium in plant tissue. *Ind. and Eng. Chem. Anal. Ed.* **18**, 319—322.
23. Конадев, В. І. (1953): О поведении нуклеиновых кислот в растений в условиях голодного обмена. *Dokl. Akad. Nauk SSSR* **89**, 551—554.
24. Курсанов, А. Л.—О. Ф. ТУЕВА—А. Г. ВЕРЕЩАГИН (1954): Углеводнофосфорный обмен из синтез аминокислот в корнях тыквы (*Cucurbita pepo*). *Физиол. Раст.* **1**, 13—20.
25. MARÓTI, M. (1956): A fiatal gyökér és hajtás részeinek egyes élettani különbségeiről. (Einzelne physiologische Unterschiede der jungen Wurzel- und Sprosssteile). Budapest: Kand. Diss. (Ungarisch.)
26. MARÓTI, M. (1957): Der Nitrogenstoffwechsel in der jungen Wurzel und im Spross. I. Eiweiß-Stoffwechsel. *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* **3**, 275—291.
27. MARÓTI, M. (1958): Der Nitrogenstoffwechsel in der jungen Wurzel und im Spross. II. Die Aminosäuren. *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* **4**, 299—310.
28. MARÓTI, M. (1958): Die Entwicklung der isolierten Wurzel und des Sprosses. Stickstoff-Stoffwechsel. *Naturwiss.* **45**, 23.
29. MARÓTI, M. (1958): Die Entwicklung der isolierten Wurzel und des Sprosses. Phosphor-Stoffwechsel. *Naturwiss.* **45**, 193—194.
30. MARÓTI, M. (1958): Der DNS-Stoffwechsel hungernder Wurzelzellen. *Naturwiss.* **45**, 446—447.
31. MARÓTI, M. (1959): Vergleichende Stoffwechseluntersuchungen in pflanzlichen Organkulturen. I. Längenwachstum, Gewichtzunahme und Zellenzahländerungen von isolierten Organen. *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* **5**, 399—411.
32. MATTNAEI, H. (1957): Vergleichende Untersuchungen des Eiweiß-Haushalts beim Streckungswachstum von Blütenblättern und anderen Organen. *Planta* **48**, 468—522.
33. MORGAN, C.—REITH, W. S. (1954): The compositions and quantitative relations of protein and related fractions in developing root cells. *J. Exp. Bot.* **5**, 119—135.
34. Печенинина, А. М. (1951): К вопросу о роли углеводов в синтезе белков растений. *Инст. Физиол. Раст.* **7**, 212—242.
35. ПОТАРОВ, Н. Г.—ДЕВАЙ, М. (1955): Physiologische Unterschiede zwischen den Wurzeln von Leguminosen und Nicht-Leguminosen. *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* **2**, 159—169.
36. ПОТАРОВ, Н. Г.—MARÓTI, M. (1956): Vergleichende Untersuchung der Meristeme von Wurzel- und Spross-Spitze an Bohnenkeimlingen. *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* **2**, 365—376.

37. POTAPOV, N. G.—MARÓTI, M. (1956): Die Synthese der Nukleinphosphorsäure in der Wurzel und im Spross von Bohnenkeimlingen. *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* **2**. 377—390.
38. REUTER, G. (1957): Über die Citrullin-Stoffwechsel der Betulaceen. *Naturwiss.* **44**. 45—46.
39. REUTER, G. (1957): Über den Stickstoffhaushalt der Betulaceen und anderer Laub- und Nadelhölzer. *Flora* **144**. 420—446.
40. ROBINSON, E.—BROWN, R. (1952): The development of the enzyme complement in the growing root cells. *J. Exp. Bot.* **3**. 356—374.
41. SCHUMACHER, W.—MATTHAEI, H. (1955): Über den Zusammenhang zwischen Streckungswachstum und Eiweiss-Synthese. *Planta* **45**. 213—216.
42. STEWARD, F. C.—WETMORE, R. H.—THOMPSON, J. F.—NITSCH, J. P. (1954): A quantitative chromatographic study of nitrogenous components of shoot tips. *Amer. J. Bot.* **41**. 123—134.
43. STRUGGER, S. (1949): *Praktikum der Zell- und Gewebephysiologie der Pflanze*. Berlin—Göttingen—Heidelberg: Springer Verlag.
44. SÜDI, J.—MARÓTI, M. (1957): Quantitative changes in the desoxyribonucleic and ribonucleic acid content of the cells of pea root. *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* **3**. 65—77.
45. THOMPSON, J. F.—STEWARD, F. C. (1952): The analysis of the alcohol insoluble nitrogen of plants by quantitative procedures, based on paper chromatography. I. The analysis of certain pure proteins. *J. Exp. Bot.* **3**. 170.
46. WANNER, H. (1950): Histologische und physiologische Gradienten in der Wurzel. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* **60**. 404—412.
47. WHITE, P. R. (1951): Nutritional requirements of isolated plant tissues and organs. *Ann. Rev. Plant Physiol.* **2**. 231—244.
48. WOOD, J. G. (1953): Nitrogen metabolism of higher plants. *Ann. Rev. Plant Physiol.* **4**. 1—22.

# THE TRANSLOCATION OF NUTRIENTS BETWEEN FERTILE AND STERILE SHOOTS OF WHEAT

By

G. PÁLFI and L. DÉZSI

RESEARCH INSTITUTE FOR AGRICULTURE, SZEGED, AND INSTITUTE OF PHYTOPHYSIOLOGY,  
L. EÖTVÖS UNIVERSITY, BUDAPEST

(Received December, 12 1959)

Wheat sown at an optimum date and with an appropriate spacing produces one main shoot and one or more productive off shoots also contributing to the formation of the crop. In this connection the question arises by what process are the main and off shoots supplied with nutrients through the roots? Several research workers have dealt with this question.

KOLOSOV [7] has established that the primary and secondary roots transmitted the substances absorbed by them simultaneously and directly to all shoots of the plant. ROMASH-CHENKO [21] arrived at the same result in his experiment, and stated that the roots of the main and of the lateral shoots participated together in the nutrient supply of the plant.

According to KRASOVSKAIA [9] the translocation of absorbed nutrients takes place through the tillering nodes. NOSATOVSKY [15] records that the primary roots feed the main shoot and the secondary ones the lateral shoots. In his opinion, the primary root-system forwards nutrients to the lateral shoots only in case the secondary shoots have failed to develop.

BITTERA [3] ascribes the main role in the nutrient supply of the plants to the lateral roots. According to this author the primary roots only contribute to the nutrition of the plant as long as the secondary roots are not developed. ANDREENKO [1] is of the same opinion, stating that it is the secondary roots that contribute in a larger measure to the nutrient supply of the plant. BALÁZS [2] on the contrary has established in his experiments that the primary root system contributes actively to the nutrient supply of the plant throughout its whole life and supplies it adequately, even if the lateral shoots are lacking.

If cereals are sown at the proper time and the weather is favourable, they tiller in autumn as well as in spring. Generally, however, it is mainly the autumn shoots which attain the stage of head formation and yield crops. The shoots grown in the course of early spring tillering frequently die in the 2—4 leaf phase of development, or else they remain sterile. KOROLSKA [8] accounts for the dying of the shoots by deficiency in nutrients. In our opinion, however, the primary cause lies not in nutrient deficiency, but in the insufficient water supply. If, subsequent to spring tillering, no rainfall occurs for a long time, the upper layer of the soil, viz. just the part where the secondary roots of the early spring shoots are situated, dries up. On the other hand, the lower soil layer remains moist, and this is where a considerable part of the roots originated in autumn is to be found.

The tillering capacity of cereals subsists nearly until the very end of the vegetation period [1], but after the beginning of shooting new sprouts only develop if the upper layer of the soil is sufficiently moist. If however, spring tillering is followed by drought, or a greater scarcity of water arises, new shoots will not form, not even all ineffective tillers formed during autumn or spring tillering will reach the stage of head formation, thus remaining sterile. Ineffective tillers (of which several may be found on one plant) formed in the period of shooting or of head formation and possessing their own adventive roots do not as a rule bear ears. These sterile shoots can live for 3 to 4, perhaps even more weeks, provided the top soil is adequately moist. Meanwhile, they absorb a considerable amount of water and of mineral substances from the top soil through their secondary roots. If in the course of their life they use up all absorbed mineral nutrients and the organic substances originated during photosynthesis, they mean a drawback to crop formation. In this period the active roots of the sprouts in the stage of shooting are already situated in the lower part of the soil, which is poorer in nutrients;

this is why these shoots are often poorly supplied. The nutrient deficiency of the productive shoots may be supplemented by these tardily sprouted sterile shoots, especially if they transmit not only mineral nutrients, but also a portion of their organic substances gained by photosynthesis. Our experimental work was carried out in order to clear up this question.

## Experiments

### Part I

Our investigations were carried out in Szeged in the Research Institute for Agriculture. In autumn 1955 we planted winter wheat B 1201 at a spacing of  $20 \times 20$  cm, in order to obtain well tilled wheat plants. At the stage of head formation we designated 60, approximately equally tilled wheat plants. On each plant there were 4 to 5 barren sprouts (in the pre-shooting stage) and 18 to 20 ear-bearing productive ones. The sterile shoots of 20 wheat plants out of the 60 designated were treated by foliar fertilization with a 10%  $\text{KNO}_3$  solution, those of 20 others with a 5%  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  solution, the sterile shoots of the third 20 wheat plants remaining untreated (control). It is to be noted that the relatively concentrated nutrient solutions caused no perceptible injury (burning) to the plants. The solutions were applied by means of a brush to the front and back side of the leaves of the barren shoots, so that nothing of the agent should get to the productive shoots. For demonstrating the nutrients migrating from the root system into the shoots we used the method of the analysis of bleeding sap established by SABININ [22]. The practicability of this method has been recognized by many authors [10, 11, 13, 16, 17, 20, 23, 24].

36 hours after the nutritional spraying all the shoots of the 60 designated wheat plants were cut at about 2 cm above the soil. The stumps of the productive shoots protruding from the soil were fitted with small collecting glass tubes by means of well adhering rubber pipes. When collecting the bleeding sap, the sterile shoots must perforce be also cut, because it may be assumed that in the opposite case a considerable portion of the nutrients would migrate into the (transpiring) sterile shoots possessing an overground part and not into the productive shoots with only a stump. In this experiment no sap was collected from the sterile shoots. The tubes were fitted on to the plants in the evening. The exuded bleeding sap was collected 12 hours later, of course in a separate vessel for the productive shoots of each of the 3 groups, consisting of 20 wheat plants. We may presume that if the collecting of the bleeding sap lasts but a short time, the composition of the sap tallies with the normal composition of the sap migrating from the root into the shoots. The collecting tubes for the bleeding sap, fitted to the short stumps are represented in Fig. 1.

This method offers a possibility to demonstrate nutrients applied to the leaves after their entering into the roots, and their redistribution at the time of their migration into the overground organs. Thus after having performed

the quantitative chemical analysis, we may ascertain whether the nutrients applied to the sterile shoots are being translocated into the productive shoots or not. If more nitrogen, phosphorus, potassium can be demonstrated in the sap of the productive shoots of the 20 wheat plants whose sterile shoots had been treated by foliar nutrition than in the sap of the same number (100) of productive (ear-bearing) shoots of the 20 wheat plants with untreated sterile shoots (control), then we may infer that the sterile shoots treated with foliar fertilization have transmitted a portion of their nutrients to the productive shoots.



Fig. 1. Collecting tubes for bleeding sap fitted up

We have analyzed the collected bleeding sap for  $\text{NO}_3$ -N organic N, P and K. We made  $\text{NO}_3$ -N determination according to LANGE [12] with phenol disulphonic acid, and measured it with a photometer. Before demonstrating the organic N we removed the disturbing nitrate with 2,4-metaxylenol; after wet digestion with sulphuric acid, we determined the  $\text{NH}_4$ -ions by the Nessler reaction. Against turbidity we used 1% gum arabic as protective colloid. The coloured solution obtained was likewise measured with the photometer. The determination of the phosphorus was carried out after digestion with sulphuric acid according to the method of FISKE and SUBBAROW [5]. 1,2,4-aminonaphthol sulfonic acid was applied as a reducing compound. The determination of the potassium was carried out with the flame-photometer.

The nitrogen, phosphorus and potassium concentration of the bleeding sap was multiplied with the quantity of the sap obtained from the 100 shoots and the result called "content". The data obtained in our investigations are

published in the graphs of Fig. 2, the ordinate representing the N, P, K content of the sap of 100 productive shoots in mg, as well as the percentile values, while the treatments are denoted on the abscissa.

In Fig. 2 it can be seen that the bleeding sap of the productive shoots of the wheat plants whose sterile shoots had been sprayed with  $\text{KNO}_3$  and  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  solutions contained considerably more  $\text{NO}_3-\text{N}$  than the sap of the controls (93 and 73% respectively). From the plants treated with  $\text{KNO}_3$  the inference may be drawn that a portion of the  $\text{NO}_3$  applied to the leaves of

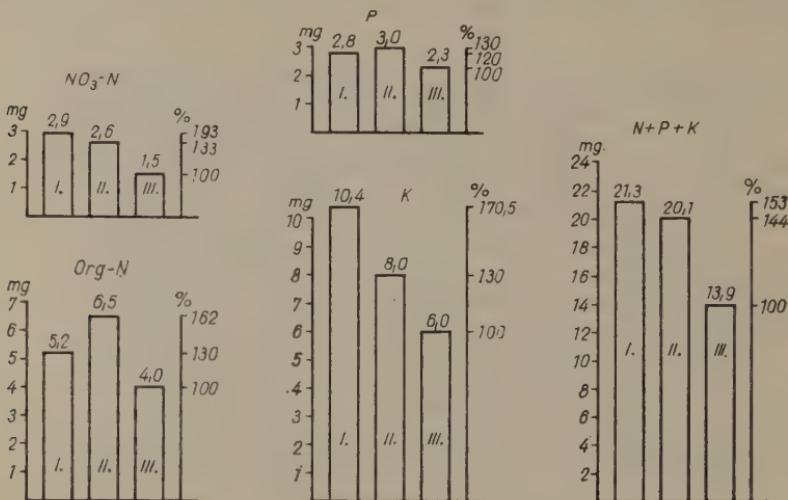


Fig. 2. The nitrate-N, organic-N, potassium and phosphorus content in the sap of 100 productive shoots of the wheat plants whose sterile shoots had been treated with the nutrient solution, collected after bleeding for 12 hours. Nutrient solutions: I. 10% potassium nitrate II. 5% Diammoniumhydrophosphate. III. Untreated (control)

the sterile shoots has migrated through the root system into the productive shoots. In case of foliar fertilization with  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  solution we may consider it possible that the  $\text{NH}_4$ -ion which got into the leaves became a part of labile organic compounds and, getting down into the root system, enriched its organic matter content. Therefore, the roots of these plants reduced and converted into organic compounds less of the nitrate absorbed from the soil, consequently, a larger amount of the absorbed nitrate was translocated upwards. Accordingly more  $\text{NO}_3-\text{N}$  got into the bleeding sap than it would have under normal conditions (e. g. in the case of the control plants).

The organic-N content in the sap of the productive shoots of the wheat plants treated by foliar fertilization of the sterile shoots has also shown a marked increase as compared with the control. It leaps to the eye in the figure that in the bleeding sap treated with diammoniumhydrophosphate a larger

amount of organic-N is to be found than in the plants treated with  $\text{KNO}_3$ . Presumably, the  $\text{HN}_4^+$ -ion applied to the leaves was more easily transformed into an organic compound by the plant and got into the root system already as such, returning from there again into the overground shoots. We may also suppose that the extra phosphorus which got into the plant at treatment with  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  promoted an increased synthesis and migration of the organic-N compounds. In all probability, it may be ascribed to the same effect that the total-N content (organic-N +  $\text{NO}_3$ -N) of the sap of this variant also exceeded the total-N content of the variant treated with  $\text{KNO}_3$  solution.

As regards K, it is evident that the potassium content of the sap of the variant treated with  $\text{KNO}_3$  solution is the highest. This was to be expected, since it is well known that the  $\text{K}^+$ -ion moves easily in the plant, and, applied to the leaf, can spread quickly in the whole plant. Also in the case of the variant treated with a  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  solution, a slight increase of potassium is to be seen, the inference being that the better N and P supply of the plant may have furthered a more intense absorption of potassium from the soil [18].

In respect to P, it is clear that the content of the sap of the treated variants slightly exceeded the values of the control. The largest amount of phosphorus was obtained in the variant treated with phosphate solution. It is to be remarked that no such great divergence is to be expected for P as for K and N, because wheat absorbs much less P than K or N.

Adding up the N, P, K contents of the bleeding saps investigated by us, it appears that, due to the influence of the treatment with any of the two nutrient solutions, the amount of nutrients considerably exceeded the total content of the sap in the control (by 53 and 44%, respectively).

Consequently, it can be ascertained from the data in Fig. 2 that an important part of the nutrients applied to the leaves of the sterile shoots was transmitted through the root system to the productive shoots. The translocation of the organic N from the sterile shoots of wheat plants treated with foliar fertilization into the productive shoots points to the fact that a certain proportion of the assimilates of the sterile shoots is also being transmitted to the productive shoots. Hence, it is presumable that the sterile shoots have a positive part in the nutrient metabolism of the plant and in the formation of the crop.

## Part II

The question arose whether the translocation of nutrients from the sterile shoots into the productive shoots is reversible or not. If the mineral nutrients or the synthesized organic compounds are also translocated from the productive shoots into the sterile shoots, then a positive part cannot very well be ascribed to the sterile shoots in the nutrient metabolism of the productive shoots or in the formation of the crop.

In order to settle this question, a new experiment was set up in autumn 1956. The wheat variety and the method of sowing were the same as in 1955.  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  and  $\text{KNO}_3$  solutions were likewise used as nutrient solutions. As a contrast to the preceding year, this time we used only a 5%  $\text{KNO}_3$  solution.

In the course of our first experiments, the sterile shoots had been treated with nutrient solutions; subsequently we investigated whether there occurred

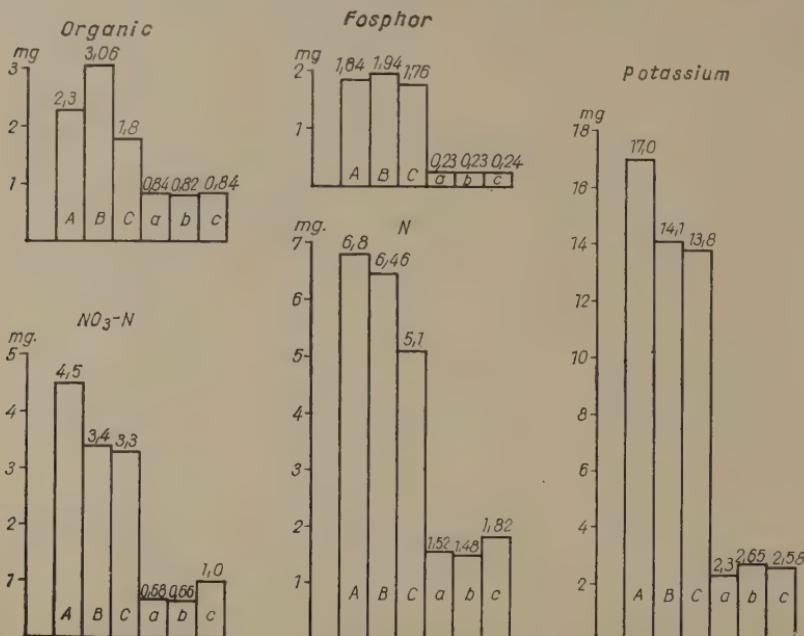


Fig. 3. Nitrate-N, organic-N, potassium and phosphorus content in the sap of productive shoots treated with nutrient solution, as well as of 100 productive and 100 sterile shoots of the control plants the sap has been collected after bleeding for 12 hours.

- A) Nutrient content of the sap of the productive shoots of wheat plants treated by foliar nutrition with  $\text{KNO}_3$  solution
- B) Nutrient content of the sap of the productive shoots of wheat plants treated by foliar nutrition with  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$
- C) Nutrient content of the sap of the productive shoots of control — untreated — wheat plants
  - a) Nutrient content of the sap of the sterile shoots of wheat plants whose productive shoots had been treated by foliar fertilization with  $\text{KNO}_3$  solution
  - b) Nutrient content of the sap of the sterile shoots of wheat plants whose productive shoots had been treated by foliar nutrition with  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$
  - c) Nutrient content of the sap of the sterile shoots of control — untreated — wheat plants

a translocation of nutrients from the sterile shoots into the productive ones. Inversely, in the present experiment foliar fertilization was applied to the productive shoots and we wished to ascertain whether productive shoots also trans-

mitted nutrients to the sterile shoots. Contrary to the experiment of the previous year, when only the bleeding sap of productive shoots had been collected, in our present experiment we collected the bleeding sap of both the productive and the sterile shoots separately; the collected sap was analyzed for the nutrients enumerated in the first part of this paper. In this part of our work we elaborated the material of 6 different kinds of variants. The results and the variants are represented in Fig. 3. The total-N obtained from the adding up of  $\text{NO}_3$ -N and organic N is also shown in this figure.

It is shown in Fig. 3 that the  $\text{NO}_3$ -N, organic-N, total-N and K in the bleeding sap of the productive shoots of the variant treated with  $\text{KNO}_3$  considerably exceeded the content of the control; the phosphorus, however, exceeded it only to a slight degree ("A" and "C"). The nutrient content of the sap of the productive shoots of the variant treated with  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  shows a similar aspect ("B" and "C"); here P also yielded a greater difference. Thus it can be stated that, if nutrients are applied to the productive shoots, the nutrient content of the bleeding sap of these same shoots increases as compared with plants which were not given additional nutrients. In order to interpret this phenomenon it may be assumed that if the plant is amply provided with nutrients it absorbs more than it makes direct use of. Until its final utilization one portion of the nutrients migrates in the plant either in the shape of ions or attached to labile organic compounds, as long as it does not definitely become utilized in the young parts in growth. The nutrients applied to the leaves are utilized either after their absorption or directly, or else they migrate attached to ions and organic compounds into the vascular tissues leading downwards and upwards. This was also verified by EGOROV [4], as well as PRISTUPA and KURSANOV [19] in their investigations carried out with isotopes. One part of the nutrients which had got into the roots is transmitted anew into the over-ground organs of the plant, meanwhile increasing the amount of nutrients in the upwards migrating sap. This very likely is the explanation of the fact that in our experiment the nutrients applied to the leaves of productive shoots increased the nutrient content of the bleeding sap of these shoots.

In Fig. 3 it is conspicuous that the nutrient content of the sap of the productive shoots markedly exceeds that of the sterile shoots. This demonstrates clearly that the translocation of nutrients from the root is directed mainly to the productive shoots. NAKAMURA [14] has ascertained the same in his investigations on rice carried out with phosphorus isotope.

In the nutrient content of the sap of the sterile shoots it is visible that the nutrients applied specially to the productive shoots did not increase the nutrient content of the bleeding sap of the sterile shoots of the same plant ("a" and "b"); compared with the control plants they showed a lower value. In one case an insignificant surplus was shown for K, but the difference ranged within the margin of error. Moreover, the productive shoots of this variant

were treated with a  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  solution, thus they did not receive additional K, therefore this small surplus could not have originated from the productive shoots.

It can be ascertained from the data obtained that the nutrients applied specially to productive shoots are not transmitted to the sterile shoots. Therefore, the sterile shoots formed in the late stage of development of the wheat cannot be considered as organs which would deprive the productive shoots of nutrients.

In order to verify this statement with greater certainty, we repeated the experiment after the flowering of the wheat. In this experiment too, we treated the productive shoots by foliar nutrition, but this time the mixture of 5%  $\text{KNO}_3$  and 5%  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  solutions was applied to the leaves of the productive shoots. The results obtained fully agreed with the data of the preceding experiment; out of the nutrients given especially to the productive shoots none were transmitted to the sterile shoots.

GÁSPÁR and DÉVAY [6] came to a similar conclusion in their investigations carried out on maize with bleeding sap analysis and isotopes. They ascertained that a considerable amount of the organic and inorganic nutrients of the lateral shoots of the maize migrated into the main shoot. These authors neither were able to demonstrate nutrient translocation in the opposite direction, *viz.* from the main shoots into the lateral shoots.

With the object of fully clearing up the role of the sterile shoots, we shall in future investigate in what manner the removal of the sterile shoots influences the formation of the crop.

### Conclusions

On the basis of the data of experiments conducted for over two years, we may draw the conclusions as follows:

1) Foliar nutrition and analysis of the bleeding sap enable us to investigate the translocation of the nutrients.

2) Wheat forms new shoots, not only in early spring but also at the period of shooting and of head formation, provided the upper layer of the soil is sufficiently moist; the development of these shoots does not, however, attain the stage of ear bearing.

3) A considerable part of the nutrients given to the sprouts formed at the time of shooting was transmitted into the productive shoots. At the same time, assimilates were also translocated from the sterile into the productive shoots.

4) Nutrients applied specially to the productive shoots did not increase the nutrient content of the bleeding sap of the sterile shoots, which seems to

prove that no translocation from productive shoots into sterile shoots takes place.

5) The sterile shoots cannot be considered as harmful growth, in view of the fact that they transmit a part of their mineral nutrients, as well as of their assimilates, to the productive shoots, hereby contributing to the increase of the yield.

### Summary

The authors have set themselves the task to clear up the nutrient metabolism between the productive and the sterile shoots of the wheat plant, *viz.* to find out the part played by the sterile shoots in the life of the plant, *viz.* whether they promote the better nutrient supply of the productive shoots, *i. e.* contribute to the formation of the crop, or on the contrary, are harmful organs.

The investigations have been carried out by foliar nutrition and with the method of analysis of bleeding sap. In the first part of the experiment, a solution of  $\text{KNO}_3$  and  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  respectively was applied to the sterile shoots of well tilled wheat plants to examine whether the amount of  $\text{NO}_3$ , organic-N, phosphorus and potassium had increased, as compared to the bleeding sap of the control, *i. e.* untreated wheat plants. In this part of their work the authors established that a considerable part of the nutrients applied to the sterile shoots had been transmitted to the productive shoots (Fig. 2). The increase of the organic-N in the sap of the productive shoots of wheat plants whose sterile shoots had been treated, bears evidence to the fact that not only mineral nutrients but also photosynthesized organic compounds are being transmitted from the sterile shoots to the productive shoots (Fig. 2).

In the second part of their investigations, the authors have treated not the sterile but the productive shoots with  $\text{KNO}_3$  and  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  solutions and collected the bleeding sap of the productive as well as of the sterile shoots. From the result obtained in this manner they ascertained the following:

The nutrient content of the bleeding sap of the productive shoots considerably exceeds the nutrient content of the sterile shoots of the same wheat plants (Fig. 3).

The nutrient content found in the bleeding sap of productive shoots treated with nutrient solution was by far larger than that in the sap of the untreated productive shoots (control).

The nutrients applied to the leaves of the productive shoots and the synthesized organic compounds were not translocated into the sterile shoots of the same wheat plants. It follows that the sterile shoots do not withdraw nutrients from the productive shoots.

Consequently, it can be ascertained that the sterile shoots are not harmful but, on the contrary, useful organs, because they transmit a portion of the

nutrients absorbed from the soil, as well as of the photosynthesized products formed in their leaves, to the productive shoots, hereby promoting the formation of a larger crop.

### LITERATURE

1. Андреенко, С. С. (1956): Рост и поглотительная способность корневых систем пшеницы в зависимости от стадийного состояния растений. Вест. Моск. Унив., Москва. 5. 75—81.
2. BALÁZS, F. (1953): Gyökérfejlődési vizsgálatok gabonaféléken (Investigations on the root development in cereals). MTA Agrártudományok Osztályának Közleményei. 3. 119—147.
3. BITTERA, M. (1930): Növénytermeléstan (Plant production). II. rész. Pátria, Budapest.
4. ЕГОРОВ, А. В. (1956): Внекорневое питание растений фосфором. Изв. Т. С. Х. А. Москва. № 1. 1—13.
5. FISKE, C. H.—SUBBAROW, Y. (1925): Colorimetric determination of phosphorus. Biol. Chem. 66. 375—379.
6. GÁSPÁR, L.—DÉVAY, M. (1958): Anyagcserekapcsolatok a kukorica fő- és oldalhajtása között (Metabolic relations between the main and lateral shoots of the maize). Előadás a II. Biol. Vándorgyűlésen Szegeden. (Conference at the II. Biol. Congress in Szeged.)
7. Колесов, И. И. — Ухина, С. Ф. (1953): О снабжении питательными веществами и водою главных побегов зерновых злаков разными типами корней. Доклады Академии Наук СССР Москва. 91. 413—416.
8. Королска, Г. А. (1955): До питания про rôle весеняного кущения зерновых культур. Тр. Ин-та Генет. и Селекции АН. У ССР 4. 78—83.
9. Красовская, И. В. (1925): Физиологическая деятельность зародышевых и узловых корней клебных злаков. «Записки Ленинградского с.-х. института».
10. Кулаева, О. Н. — Силина, Е. И. — Курсанов, А. Л. (1957): Пути первичного усвоения аммонийного азота в корнях тыквы. Физиология Растений. Том. 4. 520—528.
11. Курсанов, А. Л. — Кулаева, О. Н. (1957): Обмен органических кислот в корнях тыквы. Физиология Растений. Том. 4. 322—330.
12. LANGE, B. (1941): Kolorimetrische Analyse. Verlag Chemie. Berlin.
13. LOWRY, V. M.—TÁBOR, P. (1931): Sap for analysis by bleeding corn plants. Science. 73. 453.
14. NAKAMURA, K. (1956): On the translocation of  $P^{32}$  between panicle bearing shoots and barren shoots in rice plants. Proc. Crop. Sci. Soc. Japan. 25. 71—73.
15. NOSATOVSKY, A. I. (1951): A búza (The wheat). Biologia. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
16. PIERRE, W. H.—ROHLMANN, G. G. (1933): Preliminary Studies of the Exuded Plant Sap and the Relation between the Composition of the Sap and the Soil Solution. J. Amer. Soc. Agr. No. 25. 144—160.
17. Потапов, Н. Г. (1940): Влияние светового режима на поступление минеральных веществ в растение Вестник Агротехники № 2. 71—91.
18. РОТАРОВ, Н. Г.—DÉZSI, L. (1954): Az őszí búza ásványi táplálkozása szabadföldi körülmények között (Mineral nutrition of winter wheat under field conditions). Separatum ex: Ann. Biol. Univ. Hung. Tom. 2. 51—55.
19. Прустуна, Н. А. — Курсанов, А. Л. (1957): Нисходящий ток ассимилятов и его связь с поглощающей деятельностью корня. Физиология Растений. Том. 4. 417—424.
20. REUTER, G.—WOLFGANG, H. (1954): Vergleichende Untersuchungen über den Charakter der Stickstoff-Verbindungen von Baumblütungssäften. Flora 142. 146—155.
21. Ромашенко, Д. Д. (1955): Влияние стеблей подгона на питание и развитие основного стебля яровой пшеницы. Зборник работ инст. прикл. зоол. и. Фитопатол. Лениздат. Ленинград. 1156—1161.
22. Сабинин, Д. А. (1928): Принципы и методика изучения минерального состава пасоки. Сельхозгиз. Ленинград.
23. Сус, Н. Н. (1957): Использование интенсивности плача растений для оценки мощности корневых систем. Физиология Растений. Том. 4. 259—265.
24. Трубецкова, О. М. (1935): Исследование над поступлением воды и минеральных веществ в растении. Уч. Зап. МГУ. Выпуск 4.

# DIE ZONALEN WALDGESELLSCHAFTEN SÜDWESTUNGARNS

Von

T. PÓCS

BOTANISCHE ABTEILUNG DES NATURHISTORISCHEN MUSEUMS, BUDAPEST

(Eingegangen am 11. Dezember 1959)

Südwestungarn unterscheidet sich infolge seiner eigenartigen geographischen Lage sowohl in der Flora als auch in der Vegetation wesentlich von den anderen Regionen des Pannonicischen Beckens. Es fehlen seiner Flora die pannonicischen Endemismen, und der Vegetation die pannonicischen xerothermen Pflanzengesellschaften fast vollständig. Ihre Stelle wird von dealpinen, subboREALen und illyrischen Florenelementen und Vegetationstypen eingenommen.

Das fragliche Gebiet, das von der Landesgrenze, dem Rába-Fluss und einer vom Norden nach Süden gerichteten Linie am Westende des Plattensees begrenzt wird, stellt ein grösstenteils aus tertiärem Lehm und Ton aufgebautes Hügelland dar, das vielerorts von quartären Lössformationen und im nordwestlichen Teil von Pliozän- und Diluvialkies alpinen Ursprungs bedeckt ist. Die Höhe der Hügelrücken nimmt von Südost nach Nordwest u. zw. von 200 m bis 400 m Seehöhe ständig zu, um sich schliesslich mit den letzten Ausläufern der Alpen zu verschmelzen. Die relative Höhe der Hügel beträgt 50—150 m. In die Hügelrücken fügt sich zwischen dem Lauf der Flüsse Rába und Zala auch die Hegyhát genannte Hochebene von grösserer Ausdehnung ein, die eigentlich die Urterrasse des Rába-Flusses darstellt.

Das Klima des genannten Gebietes hat einen Übergangscharakter. Während im nordöstlichen Teil das warm-kontinentale Beckenklima sich noch stark bemerkbar macht, ist im südlichen Teil ein bedeutender submediterraner, und im Nordwesten ein dealpiner Klimaeffekt ozeanischen Charakters wahrnehmbar. Diese Dreiteilung äussert sich insbesondere in der jährlichen Niederschlagsverteilung und beeinflusst dadurch die Vegetation. Die jährliche Niederschlagssumme beträgt 700—840 mm, die Mitteltemperatur 9—10° C.

Als Funktion der beiden vorerwähnten Faktorengruppen sind im östlichen und südlichen Teil des Gebietes die braunen Waldböden, während im nordwestlichen Teil die sich zum Podsol entwickelnden Waldböden als zonal anzusehen.

Infolge des Übergangscharakters bildet die floristische Einteilung des Gebietes ein bekannt schwieriges Problem, das an dieser Stelle nicht näher auseinandergesetzt werden soll, da dieser Frage bereits früher eingehende Studien gewidmet würden (JÁVORKA 1944, ZÓLYOMI ap. Soó—JÁVORKA 1951, KÁROLYI—PÓCS 1954, PÓCS 1959, KÁRPÁTI—PÓCS 1959). Man findet eine zusammenfassende Synthese der diesbezüglichen bisher in Ungarn und in Österreich erzielten Ergebnisse in der Arbeit von Z. KÁRPÁTI, die gleichzeitig mit dieser Studie erscheint (KÁRPÁTI 1960). Dementsprechend gehört ein kleines Stückchen von Ungarn westlich von Szentgotthárd noch zu dem von KOEGELER (1953) unterschiedenen Florendistrikt *Stiriacum* des Noricum-Florenbezirkes der Alpen (PÓCS 1959). Zahlreiche Elemente erreichen diese Grenz-

linie von den Alpen her nach dem Pannonicum zu, u. zw. *Blechnum spicant*, *Matteuccia struthiopteris*, *Dryopteris oreopteris*, *Lycopodium complanatum*, *Larix europaea*, *Picea excelsa*, *Polygala nicaeensis* ssp. *carniolica*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Arnica montana*, *Cirsium erisithales*, *Gentiana asclepiadea*, *Alnus viridis* usw. Der Rest des Gebietes gehört zum Transdanubicum-Florenbezirk der Florenprovinz Pannonicum. Nach dem vorerwähnten Florendistrikt *Stiriacum* folgt der von Soó als *Castrifericum* bezeichnete und von JÁVORKA — ZÓLYOMI (JÁVORKA 1944) mit Arten charakterisierte und abgesonderte Florendistrikt. Hier sind die dealpinen Elemente bereits etwas seltener, es sind jedoch besonders in den Nadelwäldern, Heidegehölzen und Mooren zahlreiche subboreale und subatlantische Elemente verbreitet (*Chimaphila umbellata*, *Goodyera repens*, *Drosera rotundifolia*, *Calluna vulgaris*, *Festuca capillata* usw.). Zu diesen gesellt sich ein Florendistrikt von Übergangscharakter, das von KOEGELER abgesonderte *Petovicum*, dessen ungarischer Teil Göksej heisst. Hier treten neben den bereits angeführten subborealen und subatlantischen Elementen auch einzelne atlantisch-mediterrane und illyrische Elemente in Erscheinung (*Tamus communis*, *Vicia oroboides*, *Bupthalmum salicifolium*). In dem Florendistrikt *Saladiense*, der den südlichen und östlichen Teil des untersuchten Gebietes einnimmt, verstärkt sich dieser Charakter immer mehr, und sowohl die Flora als auch die Vegetation weisen eine enge Verbindung mit den benachbarten illyrischen Gebieten von Kroatien auf. Solche Elemente sind außer den bereits erwähnten drei Arten: *Anemone trifolia*, *Lathyrus venetus*, *Angelica verticillaris*, *Fraxinus ornus*, *Lamium orvala*, *Verbascum pulverulentum*, *Carpesium cernuum*, *C. wulfenianum*, *Ostrya carpinifolia*, *Ruscus hypoglossum* usw. (vgl. KÁROLYI—PÓCS 1954).

Vor der Besprechung der zonalen Waldassoziationen und der mit diesen gekennzeichneten Vegetationszonen soll zwecks prinzipieller Klarstellung des Begriffs der diesbezügliche Teil aus der neuesten Arbeit von ZÓLYOMI (ZÓLYOMI 1958) angeführt werden: »Die Bezeichnung ‚zonal‘ wurde ursprünglich nur für die sich parallel mit den Breitenkreisen herausgebildeten Vegetationstypen verwendet, während die sich mit dem Relief, mit der steigenden Meereshöhe verändernde Pflanzendecke als Höhengürtel bezeichnet wurde. Es besteht jedoch zwischen den beiden prinzipiell kein entscheidender Unterschied, da die Veränderung der Vegetation in beiden Fällen von den Änderungen des Makroklimas herbeigeführt wird. Es besteht auch kein besonderer Grund dafür, weshalb die in der gemässigten Zone nur unter einem ausgeglicheneren Klima entstandenen breitblättrigen Laubwälder, die Sommerwälder (in Europa und Ostasien) — während die inneren kontinentalen Flächen nicht in Betracht kommen — nicht ebenfalls als zonal angesehen werden könnten. In einem derart erweiterten Sinn kann die zonale Assoziation mehr oder weniger dem Begriff der Klimaxassoziation gleichgesetzt werden. Innerhalb derselben klimatischen oder Bodenzone können jedoch auch mehrere Pflan-

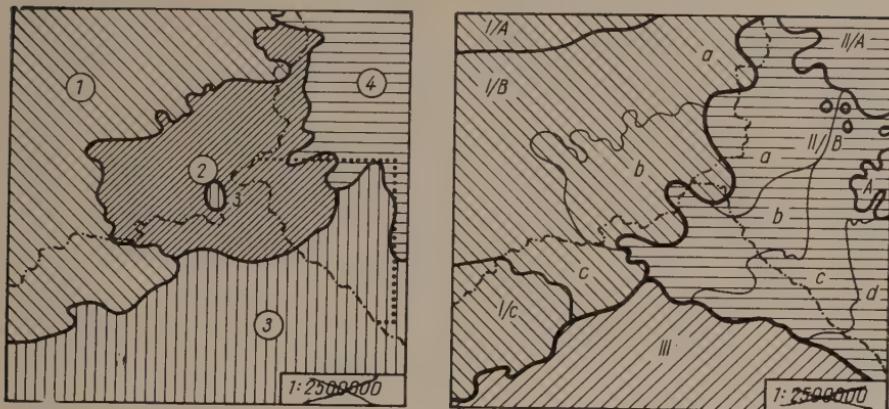


Abb. 1. Ein Vergleich der Vegetationszonen und der Floengrenzen im südöstlichen Randgebiet der Alpen

Die Vegetationszonen (zusammengezogen):

1. Die Zone der montanen Laub- und Nadelwaldassoziationen der Alpen
2. Subboreale Nadelmischwald-(Kiefern) Zone
3. Die Zone der zur *Fagion illyricum* Gruppe gehörigen Wälder
4. Die Zone der Eichen-Heinbuchenwälder und der trockenen Eichenwälder pannonicischen Charakters

Floristische Einteilung:

I. ALPEN

- A) *Austriacum* (Nordöstliche Kalkalpen)
- B) *Noricum*
  - a) *Ceticum*
  - b) *Stiriacum*
  - c) *Pohorje* (Bacher-Geb.)
- C) *Julicum* (Südöstliche Kalkalpen)

II. PANNONICUM

- A) *Matricum* (Ungarische Mittelgebirge)
- B) *Transdanubicum*
  - a) *Castriferreicum*
  - b) *Petovicum*
  - c) *Saladiense*
  - d) *Somogyicum*
- C) *Eupannonicum* (Große Ungarische Tiefebene)

III. ILLYRICUM

zengesellschaften als zonal gelten, da in der Gesamt- und Wechselwirkung der Faktoren jeweils die Wirkung anderer Faktoren überwiegen kann.» (Übersetzung.)

**I. Nadelmischwaldzone**

Der nordwestliche Teil des Gebietes gehört zur Nadelmischwaldzone (der Grossteil der Florendistrikte *Stiriacum* und *Castriferreicum* und ein Teil des *Petovicum*). Seine zonalen Pflanzengesellschaften sind *Pineto-Quercetum* und

*Pineto-Vaccinietum myrtilli* (nach der neueren Nomenklatur richtiger als *Pino-Quercetum* und *Myrtillo-Pinetum* bezeichnet). Eine extrazonale Assoziation an nördlichen Berglehnen, in kühlen Talwinkeln ein Fichtenmischwald, der im südöstlichen Teil der Alpen an der unteren Grenze der Fichtenzone bereits zonal wird. Hainbuchen-Eichenwälder und Buchenwälder kommen in diesem Gebiete ebenfalls nur auf Abhängen oder in einem Spezial-Talmikroklima vor, oder an solchen Stellen, die vom Grundwasser beeinflusst werden. Auf Südabhängen erscheint extrazonal auch *Potentillo albae-Quercetum*, das hier in seinem Zusammenhang noch den polnischen und deutschen Beständen sehr nahe steht; in der Kronenschicht kommen auch Kiefer, in der Krautschicht ausser den Arten der trockenen Eichenwälder einige azidophile Elemente vor.

#### **P i n o - Q u e r c e t u m** Kozłowska 1925. (Eichen-Kiefern-mischwald)

Die zonale Waldassoziation des Gebietes ist unter günstigen Bodenbedingungen bei verhältnismässig schwächerer Podsolisierung ein Eichen-Kiefern-mischwald. Da wir bei der Vegetationskartierung des Jahres 1954 nur Fragmente dieser Gesellschaft vorfanden (Pócs et al. 1958), blieb es unbestimmt, ob das von EGGLER aus dem benachbarten steierischen Becken beschriebene und daher auch auf unsere Bestände bezügliche *Pineto-Quercetum roboris* Eggler 1951 mit der aus Polen früher unter dem gleichen Namen beschriebenen Assoziation identisch ist (KOZŁOWSKA 1925). Bei unseren weiteren Untersuchungen in Ungarn sowie auf Grund meiner auf einer polnischen Studienreise gemachten Erfahrungen gewann ich dennoch die Überzeugung, dass die beiden Assoziationen identisch sind; somit sind die frühere Benennung und Beschreibung von KOZŁOWSKA auch für unsere Nadelmischwälder gültig: *Pino-Quercetum* Kozłowska 1925. Fasst man das *Pino-Quercetum* als Hauptassoziation auf, so unterscheiden sich die polnischen und ungarischen Bestände als durch syngeographische Differentialarten trennbare, höchstens als Subassoziationen zu bewertende Lokal- bzw. Gebietsassoziationen voneinander (sensu KNAPP 1942, SOÓ 1957, SCAMONI 1959). So fehlen den in Polen allgemein verbreiteten Arten der Gesellschaft in Ungarn die *Trientalis europaea*, *Melampyrum polonicum* und *Rubus saxatilis*. In Ungarn lassen sich zwei Lokalassoziationen unterscheiden, u. zw. das in Westungarn verbreitete *Pino-Quercetum praenorium*, mit den Differentialarten *Genista ovata* ssp. *nervata*, *G. sagittalis*, *Quercus cerris*, *Cytisus supinus* sowie das von EGGLER in Steiermark untersuchte *Pino-Quercetum stiriacum*, zu dem in Ungarn nur die westlichsten Bestände gehören. Die Differentialarten der letzteren Gesellschaft sind die mit der vorigen gemeinsame *Genista ovata* ssp. *nervata* und *Cytisus supinus*, ferner die dealpine *Larix europaea*, *Gentiana asclepiadea*, *Alnus viridis* sowie *Castanea sativa*. Hierher gehört meiner Ansicht nach auch das aus Steiermark neuerdings beschriebene *Querceto-Pinetum parvolognoscum* Eggler 1959. Südwestwärts fortschreitend

sieht man das *Pino-Quercetum stiriacum* in Jugoslawien allmählich vor der Assoziation *Querceto-Castanetum* Horvat 1938 von ähnlichen Bodenansprüchen und ähnlicher Artenzusammensetzung zurücktreten, in der die südlichen Elemente bereits eine hohe Bedeutung erreichen und in deren Laubkronenschicht neben den *Quercus*-Arten und der in den Hintergrund tretenden *Pinus* die *Castanea sativa* massenhaft erscheint.

Das *Pino-Quercetum* ist in Westungarn eine weitverbreitete Waldassoziation, die auf flachen Hügelrücken auf kiesfreiem Boden grosse Flächen einnimmt (so im Göcsej-Gebiet, im Őrség, im Vendvidék, im sog. Vasi-Hegyhát und im Völgyseg sowie im Kőszeger Gebirge). In der typischen Erscheinungsform der Gesellschaft wird die Laubkronenschicht durch die sich mit Kiefer vermischende *Quercus petraea* und *Qu. robur*, manchmal von *Qu. cerris* gebildet. Die Charakterarten des neuerdings aufgestellten *Pineto-Quercion* Verbandes (MEDWECKA-KORNAS 1951) sind in unserer Gesellschaft sämtlich vorhanden, u. zw.

*Populus tremula*  
*Genista germanica*  
*Lathyrus montanus*

*Hieracium sabaudum* ssp.  
*Hieracium umbellatum*  
*Polytrichum attenuatum* (schwach)

Desgleichen sind auch die von MATUSZKIEWICZ und POLAKOWSKA (1955) angegebenen Assoziations-Charakterarten vorhanden:

<i>Pyrola rotundifolia</i> (faziesbildend)	<i>Hieracium lachenalii</i>
<i>Scorzonera humilis</i>	<i>Veronica officinalis</i> (schwach).

Weitere massenhaftere azidophile Elemente in der Krautschicht sind: *Pteridium*, *Melampyrum pratense* ssp. *vulgatum*, fallweise *Vaccinium*-Arten. Häufig kommen auch *Solidago virga-aurea*, *Pyrola minor* und *Convallaria majalis* vor. Bezeichnend ist neben den *Querceto-Fagetea* Elementen ausser den vorerwähnten azidophilen Elementen auch die Gegenwart einiger Kiefernwaldarten, wenn auch mit keiner hohen Konstanz: *Pyrola chlorantha*, *Lycopodium clavatum* usw. In der Mooschicht kommen *Polytrichum attenuatum*, *Dicranum scoparium* und *D. undulatum* massenhaft, *Leucobryum glaucum* gelegentlich vor. Obwohl die polnische Beschreibung der Assoziation EGGLER wahrscheinlich nicht bekannt war, unterschied er die in Steiermark und in Ungarn lebenden einzelnen Subassoziationen auf zutreffende Weise. Er beschrieb die soeben behandelte Erscheinungsform aus dem steierischen Becken unter der Bezeichnung »*myrtilletosum*« und unterschied eine andere Subassoziation, die auf einem von Grundwasser beeinflussten Gleyboden lebt, als »*molinetosum*« (EGGLER 1933, 1951). Diese ökologischen Subassoziationen sind in Südwestungarn in beiden Lokalassoziationen verbreitet. Zwei von den durch MATUSZKIEWICZ und POLAKOWSKA aus Polen beschriebenen vier Subassoziationen sind

auch in Ungarn vorhanden, u. zw. die einen Übergang nach dem *Luzulo-Quercetum* und *Luzulo-Fagetum* darstellende Subassoziation »*luzuletosum*« sowie die aus dem nördlichen Vorland der Karpaten beschriebene Subassoziation »*fagetosum*« [Syn.? *Pino-Fagetum* Scam. (1956) Scam. et Pass. 1959]. Das *Pino-Quercetum fagetosum* erfüllt in Westungarn eine ähnliche Rolle wie in Polen: es lebt dort, wo die Mischwälder sich mit den montanen Buchenwäldern der Alpen bzw. Karpaten berühren, es kennzeichnet daher die unter montanem Klimaeinfluss stehenden Teile der Nadelmischwaldzone. In der Laubkronenschicht ersetzt die Buche die Eiche oder tritt mit dieser vermischt neben der Kiefer auf; in ihrer Krautschicht treten als Differentialarten *Fagitalia*-Elemente auf.

**Myrtillo-Pinetum** Kobendza 1930 em. Pass. 1956  
(Azidophiler Kiefernwald)

Eine andere sehr charakteristische zonale Waldassoziation der Nadelmischwaldzone ist in Ungarn auf Kies-, seltener Sandboden der auch unabhängig von künstlichen Einwirkungen unvermischt Kiefernwald von reinem Bestand. Da diese Gesellschaft sich von den polnischen und deutschen subboREALen Kieferwäldern durch Differentialarten unterscheidet, kann hier ähnlich wie bei den Mischwäldern die Frage der Zugehörigkeit auftauchen. Die dealpinen Kiefernwälder wurden schon durch TOMAŽIČ (1942) der *Pineto-Vaccinietum myrtilli* (Kobendza 1930) BRAUN-BLANQUET et VIEGER 1939 Assoziation gleichgesetzt und als deren geographische Variante beschrieben. Die azidophilen Kiefernwälder sind im Inneren der Alpen, wo die *Pineto-Ericion* Assoziationen eine wichtige Rolle spielen, ziemlich selten. Aber in den Randgebieten, besonders an der Südostseite der Alpen sind sie schon viel mehr verbreitet (vgl. die Karte von SCHMID 1936). In der sich mit den *Pineto-Ericion* Assoziationen berührenden Zone, d. h. im Verbreitungsgebiet des durch TOMAŽIČ unterschiedenen *Pineto-Vaccinietum myrtilli austro-alpinum* (richtiger: *Myrtillo-Pinetum austro-alpinum*) sind zwei *Pineto-Ericion* Arten (*Erica carnea*, *Polygala chamaebuxus*) auch in den azidophilen Kiefernwäldern ziemlich häufig. Etwas östlicher, im Gebiete Ungarns, fehlen jedoch bereits diese Arten, dagegen sind die Charakterarten des *Myrtillo-Pinetum* häufiger. Vergleicht man die dealpinen Kiefernwälder mit der im Prodromus von BRAUN-BLANQUET enthaltenen Charakteristik des *Pineto-Vaccinietum myrtilli typicum* (LIBBERT apud BRAUN-BLANQUET, SISSINGH et VIEGER 1939: 62), so geht daraus hervor, dass von der dort angegebenen charakteristischen Artenkombination von 26 Arten 24 in den Kiefernwäldern des Südost- und Ostalpenvorlandes vorhanden sind. So auch die sämtlichen dort angegebenen Assoziations-Charakterarten:

*Lycopodium complanatum* ssp. *anceps*  
*Lycopodium clavatum*  
*Chimaphila umbellata*  
*Pyrola chlorantha*  
*Melampyrum pratense* ssp. *vulgatum* (schwach)

Die Verbands- und Ordnungs-Charakterarten:

<i>Vaccinium myrtillus</i>	<i>Lycopodium annotinum</i>
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	<i>Pyrola minor</i>
<i>Pyrola secunda</i>	<i>Ptilium crista-castrensis</i>

(im südlichen und östlichen Alpenvorlande fehlt die  
*Trientalis europaea*)

Differentialarten: *Anthoxanthum* und *Carex pilulifera*. Begleiter hoher Stäigkeit (III—V):

<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Calluna vulgaris</i>
<i>Sorbus aucuparia</i>	<i>Hieracium pilosella</i>
<i>Juniperus communis</i>	<i>Quercus robur</i>
<i>Luzula pilosa</i>	<i>Hylocomium proliferum</i>
<i>Deschampsia flexuosa</i>	<i>Entodon schreberi</i>
<i>Festuca ovina</i> (anstatt ssp. <i>vulgaris</i> ssp. <i>capillata</i> )	

Ausser diesen sind auch die folgenden Verbands- und Ordnungs-Charakterarten in den Kiefernwäldern des Alpenvorlandes anzutreffen:

<i>Blechnum spicant</i>	<i>Picea excelsa</i>
<i>Dryopteris austriaca</i>	<i>Pyrola secunda</i>
<i>Galium rotundifolium</i>	<i>Monotropa hypopitys</i>
<i>Hieracium praecurrens</i>	var. <i>hirsuta</i>
anstatt <i>H. transsilvanicum</i>	<i>Pyrola uniflora</i>
<i>Dianthus barbatus</i>	<i>Bazzania trilobata</i>

In Polen fand ich Gelegenheit den locus classicus des *Pineto-Vaccinietum myrtilli* von KOBENDZA (die Waldung Kampinos = Puszca Kampinoska nordwestlich von Warszawa) aufzusuchen, wobei sich meine Überzeugung betreffs der Identität der dealpinen und der polnischen Assoziation noch vertiefe. Die ursprüngliche Beschreibung von KOBENDZA bezog sich in einem im Vergleich zum heutigen engeren Sinne nur auf den heidelbeerenreichen, frischeren Kiefernwald (KOBENDZA 1930). Derselbe Forscher beschrieb aus dem Kampinos-Walde den auf lockeren, trockenem, nährstoffarmem Sand lebenden flechtenreichen Kiefernwald unter dem Namen *Pineto-Cladonietum*. In dieser Assoziation fällt infolge deren Sukzessionallage den *Corynephoretales*-Elementen eine wichtige Rolle zu, während die Waldelemente noch kaum vertreten und die Bäume vondürftigem Wuchs sind. KOBENDZA beschrieb auch den moosreichen und Heidekiefernwald (*Pineto-Muscinetum* und *Pineto-Callunetum*) und den Schaf-Schwingelreichen-Kiefernwald (*Pineto-Festucetum*) als eine besondere Assoziation. Später zogen BRAUN-BLANQUET und VLIEGER

die fünf Assoziationen zusammen und wendeten die Bezeichnung *Pineto-Vaccinietum myrtilli* auf diese im weiteren Sinne aufgefasste Assoziation an, die sie auch mit Charakterarten kennzeichneten (BRAUN-BLANQUET, SISSINGH et VLEIGER 1939). PASSARGE stellte dagegen die KOBENDZASche *Pineto-Cladonetum* Assoziation (*Cladonio-Pinetum* Kobendza 1930 em. Passarge 1956) wieder her, wohin wahrscheinlich auch die *Pineto-Festucetum* gehört, so dass der Begriff des *Pineto-Vaccinietum myrtilli* sich neuerlich einengte und ausser der ursprünglichen Assoziation nur mehr das *Pineto-Muscinetum* in sich schliesst (*Myrtillo-Pinetum* Kobendza 1930 em. Pass. 1956). Das *Pineto-Callunetum* von KOBENDZA verteilte sich somit unter den beiden Assoziationen, da sowohl *Myrtillo-Pinetum* wie auch *Cladonio-Pinetum* über eine *Calluna*-Subassoziation verfügen können. Derzeit lassen sich daher in Mitteleuropa insgesamt vier grosse azidophile Kiefernwaldassoziationen unterscheiden, u. zw. die vorerwähnten *Myrtillo-Pinetum* und *Cladonio-Pinetum*, das noch von KOBENDZA beschriebene *Pineto-Vaccinietum uliginosi* [= *Ledo-Pinetum* (Hueck 1929) Tx. 1955], der Moorkiefernwald und schliesslich die an borealen Elementen reiche Assoziation der Küstendünen des Baltischen Meeres, *Empetrio-Pinetum* Libb. et Siss. 1939. STASZKIEWICZ beschrieb eine interessante, an Fichtenwaldelementen reiche Kiefernwaldassoziation aus dem Nowy-Targ Becken von kühlkontinentalem Klima der nördlichen Karpaten, die wahrscheinlich auch in dem unter einem ähnlichen Klima und in einer ähnlichen Lage befindlichem Gyergyóer Becken der Ostkarpaten vorhanden ist (*Pineto-Calamagrostidetum villo-sae* Staszkiewicz 1958).

Die azidophilen Kiefernwälder von Westungarn sind auf Grund dieser Ausführungen der *Myrtillo-Pinetum* Kobendza em. Pass. Assoziation zuzuzählen. Die in Ungarn bisher in Gebrauch gewesene Bezeichnung *Dicranio-Pinetum* (Br.-Bl. et Vlieger 1939 p. p.) Preissing et Knapp 1942, der gegenüber die KOBENDZASche Bezeichnung Priorität besitzt, ist abzuschaffen.

Naturgemäß bestehen zwischen den polnischen und alpenvorländischen Beständen gewisse Unterschiede; es können daher auch hier mittels Differentialarten Gebiets- oder Lokalassoziationen unterschieden werden. Diese Unterschiede sind jedoch — besonders wenn der Begriff *Myrtillo-Pinetum* in einer der ursprünglichen ähnlichen engeren Interpretation benutzt wird (s. oben) — nicht so gross, dass sie eine Absonderung der Gesellschaften als selbständige Assoziationen rechtfertigen könnten. Die in Ungarn fehlenden *Corynephoretales* Elemente leben grösstenteils in *Cladonio-Pinetum*, *Arctostaphylos uva-ursi* ebenfalls, *Linnaea borealis* im *Empetrio-Pinetum*; die Moorelemente im *Pineto-Vaccinietum uliginosi* (*Uliginoso-Pinetum*); das verbleibende *Myrtillo-Pinetum* in Polen unterscheidet sich nicht wesentlich von den ungarischen Beständen. So sind in Polen *Rubus saxatilis* und *Trientalis europaea* verbreitet, die in den ungarischen Kiefernwäldern schon fehlen.

Auf Grund der bestehenden Unterschiede gehören die ungarischen azidophilen Kiefernwälder teilweise zu der bereits erwähnten und aus Slowenien beschriebenen Lokalassoziation *Pineto-Vaccinietum myrtilli* = *Myrtillo-Pinetum austroalpinum* Tomažič 1942, ostwärts bis etwa zur Linie von Szentgott-hárd, der Ostgrenze des Noricum. Differentialarten sind einzelne dealpine

Elemente: *Arnica montana*, *Gentiana asclepiadea*, *Larix europaea*, *Picea excelsa*, *Alnus viridis* usw. Ausser den Kiefernwäldern des Steirischen Beckens und Sloweniens gehören auch die aus den Südostalpen von AICHINGER beschriebenen azidophilen Kiefernwälder hierher (AICHINGER 1933, 1952). Eine andere Lokalassoziation ist das von ZÓLYOMI (1951) separierte *Dicrano-Pinetum* = *Myrtillo-Pinetum praenoriticum*, dessen ausführliche Beschreibung von PÓCS veröffentlicht wurde (PÓCS et al. 1958). In dieser Gesellschaft fehlen bereits die vorerwähnten dealpinen Elemente, während einzelne subboreale Elemente, z. B. *Goodyera* und *Chimaphila* öfters vorkommen. Kennzeichnend ist hier die *Daphne cneorum* var. *arbusculoides*, deren Auftreten hier eine ähnliche Erscheinung darstellt, wie die beiden erwähnten *Pineto-Ericion*-Arten, die in den slowenischen, ebenfalls stark azidophilen *Myrtillo-Pinetum austroalpinum*-Beständen häufig sind. Ansonsten ist die *Daphne* in Ungarn wahrscheinlich ein tertäres oder interglaziales Relikt (vgl. PÓCS et al. 1958); diese Auffassung lässt sich auch mit der Isolation der vielleicht als Unterart zu bewertenden var. *arbusculoides* unterstützen.

Die von SCHMID (1936) aus dem Gebiete der inneren Alpen, von einem annähernd neutralen Boden beschriebenen »*Pinetum silvestris pyrosum*« Bestände sowie ein Teil der »*Pinetum silvestris callunosum*« Bestände nehmen eine Übergangslage ein. Sie enthalten mehrere *Pineto-Ericion* Arten: *Festuca amethystina*, *Aster amellus*, *Polygala chamaebuxus*, *Carex alba* usw., daneben sind aber auch die Charakterarten des *Myrtillo-Pinetum*: *Pyrola chlorantha*, *Chimaphila umbellata*, *Lycopodium complanatum* und zahlreiche *Vaccinio-Piceion* Arten vorzufinden.

Falls man diese Gesellschaft, deren Lage tatsächlich in Frage gestellt werden kann, nicht in den *Pineto-Ericion* Verband einreicht, so lässt sie sich als eine Lokalassoziation des *Myrtillo-Pinetum* in den Zentralalpen unter dem Namen »*centroalpinum*« auffassen.

Im übrigen weichen bereits auch die deutschen *Myrtillo-Pinetum* Bestände von den ostmitteleuropäischen (Ostpolen, Russland) infolge ihrer ärmeren Zusammensetzung und des Fehlens gerade einzelner kennzeichnender Charakterarten ab, wie dies auch von den deutschen Autoren bemerkt wird (PASSARGE 1957: 139, SCAMONI—PASSARGE 1959: 421).

### Bazzanio-Abietetum Wraber 1953

Endlich verdient auch die in Ungarn noch extrazonale Fichtenmischwaldassoziation Beachtung, die zu der *Bazzanio-Abietetum* Wraber 1953 *praealpinum* Wraber 1958 Assoziation der niederen Berggegenden und Hügelgelände Sloweniens mit Silikatgrundgestein gehört. Nahverwandte Assoziationen sind noch in Jugoslawien *Blechno-Abietetum* Horvat (1950) 1957 und *Galieto rotundifolii-Abietetum* Wraber 1955. Eine weitere noch unentschiedene Frage ist, ob diese drei Gesellschaften sich auf Assoziationsstufe voneinander scheiden lassen. In der Laubkronenschicht der ungarländischen Bestände herrscht die Fichte, mit etwas Buche vermischt, vor. In der Krautschicht erscheinen *Dryop-*

*teris oreopteris*, *Gentiana asclepiadea*, *Prenanthes purpurea*, *Equisetum silvicum* massenhaft, auch *Blechnum spicant* und *Dryopteris austriaca* kommen vor; *Galium rotundifolium* ist eine häufige Art. In der Moosschicht dominieren stel- lenweise *Bazzania trilobata*, *Plagiochila major*, häufig ist das Vorkommen von *Calypogeia fissa*, *C. trichomanis*, *Lepidozia reptans*, *Scapania nemorosa*, während *Haplozia lanceolata*, *Riccardia multifida*, *R. sinuata*, *R. palmata* seltener sind. Neben den *Vaccinio-Piceion* Elementen ist die Rolle der *Fagetalia* von Bedeu- tung.

Das Gebiet der soeben behandelten Nadelmischwaldzone im Ostalpen- vorland wurde bis in die letzte Zeit als ein Glied der Laubwaldzonen betrachtet (s. die modernen Vegetationskarten von I. HORVAT aus 1950 und von R. SCHAFETTER aus 1954). Nur auf der i. J. 1928 von HAYEK herausgegebenen pflanzengeographischen Karte von Steiermark findet sich die Idee der Nadel- mischwaldzone in embryonaler Form vor. HAYEK bezeichnet das fragliche Gebiet als »Mischwald aus Nadel- und Laubholz«, ohne dasselbe von den mon- tanen Tannen- und Fichtenmischwäldern der Abhänge der Alpen zu trennen. Obwohl aus den Werken von EGGLER (1933, 1951) und aus der von SCHAFETTER zur Karte gegebenen Erklärung (1954) die zonale Lage des *Pino-Quercetum* und des *Myrtillo-Pinetum* hervorgeht, wird die Existenz der Nadel- mischwaldzone nicht ausgesprochen. Die Beziehung der auf den Hügelrücken vorherrschenden *Pino-Quercetum*- und *Myrtillo-Pinetum*-Bestände, der in extrazonaler Lage auftretenden Buchenwälder und der in den Tälern lebenden Hainbuchen-Eichenwälder sowie der auf den südlichen Abhängen befindlichen trockenen Eichenwälder zum Relief ist vollkommen analog zu den Bedingun- gen, die sich am Südrand der Nadelmischwaldzone in Süd-Polen beobachten lassen.

Die Nadelmischwaldzone des östlichen Randgebietes der Alpen kann als ein im Verlaufe der postglazialen Vegetationsentwicklung abgerissenes insel- artiges Stück der vom Ural über Mittelrussland bis etwa zur Elbelinie reichen- den zusammenhängenden südlicheren borealen Nadelmischwaldzone\* gelten (Pócs 1958). Dieser Vorgang lässt sich auf Grund des grossen, auf die Gebiete nördlich der Alpen bezüglichen zusammenfassenden Werkes von FIRBAS (1949, 1952) sowie auf Grund der Konzeption von SCHMID (1936: 83) betreffs der Kiefernwälder der Alpen und der auf die Vegetationsentwicklungsgeschichte Ungarns bezüglichen Arbeiten von ZÓLYOMI (1950, 1952—3, 1958) folgender- massen erklären:

Nach der letzten Vereisung in der Würmzeit hat die Kiefer von ihren Refugiengebieten ausgehend die nördlich der Alpen und der Karpaten liegende Ebene zurückerober. Diese Refugiengebiete mögen teilweise die der Vereisung der Alpen entgangenen Gebiete und die Refugien der Karpaten, teilweise die

\* Neuere zusammenfassende Literatur über die kontinentale Nadelmischwaldzone: RUBNER—REINHOLD (1953:33—42), LAVRENKO—SOCZAWA (1956:356—359).

westlich und südöstlich der Alpen liegenden Gebiete gewesen sein, wie auch das südöstliche Randgebiet der Alpen, die illyrischen Gebiete, einzelne Teile des Pannonischen Beckens, die Zone nordöstlich und östlich der Karpaten, und das Gebiet Frankreichs.

Im »Alleröd« (FIRBAS II) waren die Alpentäler samt ihren Randregionen und dem Pannonischen Becken von zusammenhängenden Kiefern-Waldtundrenwäldern bedeckt, während in der »jüngeren Tundrazeit« (FIRBAS III), zur Zeit der zeitweiligen Abkühlung der Zusammenhang der östlichen Randgebiete der Alpen und der zusammenhängenden Kiefernwaldgebiete von Nordost-europa eine Unterbrechung erfuhr. Im Pannonischen Becken herrschten auch weiterhin Kiefernwälder von Waldtundrencharakter vor; die Schwankungen waren mässig.

In der Periode der »Vorwärmezeit« (FIRBAS IV) stand die nordöstlich der Alpen gelegene grosse Kiefernwaldzone wieder, doch jetzt zum letzten Male mit den östlichen Randgebieten der Alpen in Verbindung und die Kiefern-bestände dehnten sich im ganzen Alpengebiete weitgehend aus.

In der »Frühen-Wärmezeit« (FIRBAS V, Haselnusszeit, in der Mitte des Pannonischen Beckens eine klimatische Steppe) hörte dieser enge Zusammenhang auf, und im östlichen Randgebiet der Alpen trat eine Isolation der Nadel-mischwaldzone ein. In dieser kühleren, humideren klimatischen Insel vermochte sie eben die kritische Phase zu überstehen. Durch die schlesische Pforte und das Marchfeld reichte noch ein Eichen-Kieferngelände von der grossen Mischwaldzone her brückenartig herab, während des späteren grossen Vordringens der Fichte und der Buche drängte sich jedoch dieser Fleck auf den Sand des Marchfeldes zurück.\* Zu dieser Zeit begann auch die Eiche von den unmittel-bar benachbarten pannonischen Gebieten in die bisher mischungsfreie Kiefernwaldzone einzubrechen, so dass das heutige Bild der Nadelmischwaldzone in grossen Zügen entstand. In der weiteren Folge entstand eine selbständige Ent-wicklung des abgerissenen Stückes, das sich in der Eichenzeit (»Mittlere Wärmezeit« — FIRBAS VI—VII) mehr mit Elementen von südlichen Beziehungen sättigte als die grosse nordöstliche Mischwaldzone. Die Buche und die Fichte drangen dagegen während der »späten Wärmezeit« (FIRBAS VIII) und der »älteren Nachwärmezeit« (FIRBAS IX) in einer gewissen Tiefe in beide Gebiete gleichermaßen ein und einzelne atlantisch-mediterrane und illyrische Ele-mente (z. B. *Primula acaulis*, *Haquetia epipactis*) gelangten besonders in der ersten Hälfte der Buchenphase infolge des mit dem heutigen verglichen mehr

\* Die neuesten paläopedologischen und pollenanalitischen Untersuchungen (KRIPPEL und RUŽIČKA 1959) liefern den Beweis dafür, dass am Marchfeld die Kiefern- bzw. Mischwälder seit der postglazialen Waldtundrenphase kontinuierlich bestanden. Dies spricht eben-falls dafür, dass die ostalpenvorländischen Kiefern- und Mischwälder — da hier während der trockenen warmen Haselnusszeit noch viel günstigere klimatische Bedingungen für die Kiefer bestehen mochten — kontinuierlich seit der frühen Postglazialzeit existiert haben dürfen. Somit war der unmittelbare Zusammenhang mit der Mischwaldzone vorhanden und die Kiefernasso-ziationen lassen sich von dort ableiten.

ozeanischen Charakters des Klimas auch nördlich der Karpaten. In dieser Zeit dürften sich die illyrischen Buchenwälder auch nach Südwestungarn erstrecken und auch die *Castanea* stammt wahrscheinlich aus dieser Zeit. Jedenfalls musste das Gebiet der seit der Haselnusszeit isolierten Nadelmischwaldzone am südöstlichen Rand der Alpen wenn auch eingeschrumpft, immerhin kontinuierlich aus jener Zeit bestehen geblieben sein, als diese Zone zum letzten Male zusammenhängend bis zum Pannonischen Becken hinabreichte (Vorwärmzeit, FIRBAS IV, in Ungarn Kiefern-Birkenphase). Nur damit lassen sich die zahlreichen verwandten Züge, Analogien und Übereinstimmungen in der Vegetation der beiden Gebiete erklären. Ist dieser Fortbestand teilweise reliktartig, so sind die Bodenbedingungen für die Erhaltung der Gesellschaften und der charakteristischen Pflanzen der Nadelmischwaldzone tatsächlich günstig: die Quarzkies-Skelettböden von vielerorts primär-podsoligem Charakter, die zur Podsol- und Gleybildung neigenden flachen Hügelrücken usw. Beachtet man jedoch die klimatischen Bedingungen, so braucht der Vorgang gar nicht als reliktartiger Fortbestand angesehen werden, denn die Untersuchung einzelner extremer, vom Klima der Berggegenden beeinflusster Gebiete der nördlicheren europäischen Mischwaldzone weist eine weitreichende Ähnlichkeit zwischen den Klimaten nach. Die Ähnlichkeit zwischen dem Klima des Ostalpenvorlandes und des Sürandes der zusammenhängenden Mischwaldzone\* wird durch die untenstehenden Tabellen veranschaulicht, wobei als Kontrast die klimatischen Angaben von Debrecen daneben gestellt werden.

Die Ähnlichkeit der Klimas der beiden Gebiete kommt in dem auf Grund der obigen Daten aufgestellten WALTERSchen Diagramm (Abb. 2) wohl zum Ausdruck. Das sommerliche Niederschlagsmaximum steht in beiden Gebieten in guter Übereinstimmung mit dem Temperaturmaximum, so dass es keine Trockenperiode gibt (die Niederschlagskurve schneidet sich nirgends mit der im Verhältnis 3 : 1 aufgetragenen Temperaturkurve). Dagegen zeigt sich im

Niederschlag mm	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Jahr
Kraków 1891/1910 + 1921/1936** .....	30	30	34	46	66	102	116	94	65	59	43	30	714
Szombathely 1901/1940	33	36	42	58	69	81	90	88	76	60	52	46	731
Szentgotthárd 1901/1940	36	34	44	62	78	98	104	103	90	71	58	48	824
Debrecen 1901/1940. ....	31	31	36	46	59	68	58	61	47	55	46	42	580

\* Zufolge der auf Polen bezüglichen Einteilung von A. MEDWECKA-KORNAŚ (1959) ist das Beckenklima des Vorraumes der Karpaten und der Sudeten von Übergangscharakter im Vergleich zu anderen Teilen Polens verhältnismässig mild, weniger extrem.

\*\* Die halben Millimeter sind aufgerundet.

Niederschlagssumme der Vegetationsperiode mm	IV—IX.	Mitteltemperatur der Vegetationsperiode °C	
Kraków .....	489	Kraków .....	14,7
Szombathely ....	452	Szombathely ....	16,3
Szentgotthárd ...	535	Szentgotthárd ...	—
Debrecen .....	339	Debrecen .....	17,3

Mitteltemperatur °C	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Jahr
Kraków 1886/1910	—3,2	—1,9	2,6	7,9	13,9	16,8	18,3	17,7	13,7	8,9	2,8	—1,4	8,0
Szombathely 1901/50	—1,4	0,1	4,9	9,8	14,9	18,0	20,2	19,4	15,5	9,9	4,3	0,5	9,6
Debrecen 1901/50	—2,6	—0,6	5,0	10,7	16,5	19,1	21,2	20,3	15,9	10,3	4,5	0,0	10,0

Klima von Debrecen eine ausgesprochene sommerliche Dürreperiode, in der der Mangel an Luftfeuchtigkeit das massenhafte Vorkommen von *Pinus silvestris* hier unter natürlichen Bedingungen nicht ermöglicht. Dabei handelt es sich nur um ein aus dem Durchschnitt resultierendes Diagramm, während in einzelnendürren Jahren viel bedeutendere Differenzen zum Vorschein kommen würden (vgl. BORHIDI—KOMLÓDI 1959 : 266—269).

Es geht aus den vergleichenden Angaben hervor, dass die Temperaturbedingungen zwar gewisse Abweichungen aufweisen, die Niederschlagsverhältnisse trotzdem ziemlich übereinstimmen. Auf beiden Gebieten ist ein Juli-Niederschlagsmaximum zu beobachten, das in der kritischen Periode entsprechend humide Bedingungen sichert und dadurch unter den gegebenen Temperaturverhältnissen den Fortbestand der Nadelwälder ermöglicht. Auf diesen verwandten Zug zwischen den Klimaten der kühlkontinentalen und der östlichen dealpinen Gebiete wies ZÓLYOMI (1958 : 519) hin, indem er aufzeigte, dass im Klima der westungarischen Stadt Kőszeg die Jahre mit einem Sommermitte-Niederschlagsmaximum 37,7% darstellen, was sich z. B. mit der Niederschlagsverteilung von Kiew vergleichen lässt, mit dem Unterschied, dass dort die Niederschlagsmenge niedriger und die jährliche Mitteltemperatur höher ist. Im allgemeinen zeigt das Klima unseres Gebietes neben dem kontinentalen Charakter einen starken subatlantisch-alpinen Einfluss sowie einen gewissen submediterranen Charakter. Während in Westungarn das Maximum sich etwas nach dem Herbst, in der Richtung des zweiten submediterranen Maximums

verschiebt, zeigt sich in Südpolen eine Verschiebung nach dem kontinentalen Juni-Maximum zu. Dagegen fällt in Debrecen und in der Grossen Ungarischen Tiefebene im allgemeinen im heissten Juli- und Augustmonat kaum mehr als die Hälfte des Niederschlages der Nadelmischwaldzone des Ostalpenvorlandes.

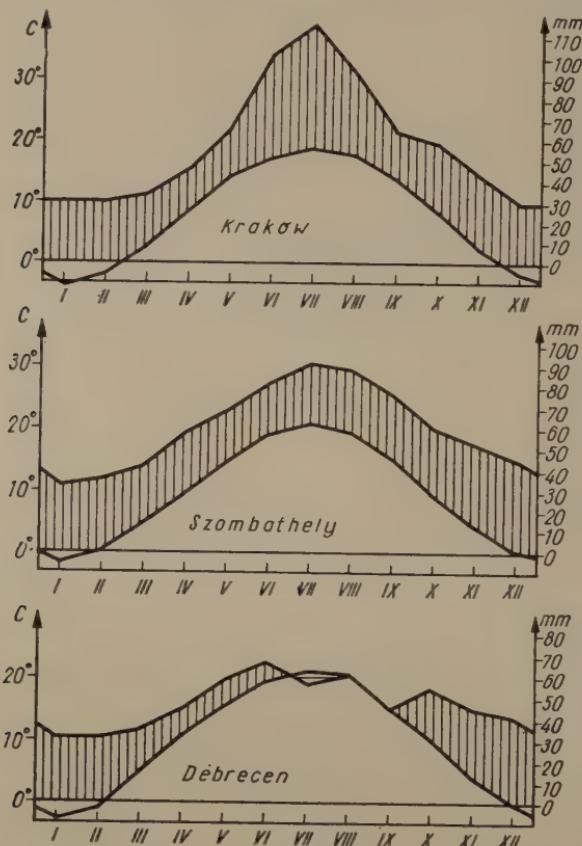


Abb. 2. Die WALTERSchen Klimadiagramme von Kraków, Szombathely und Debrecen

Die auf Szeged bezüglichen klimatischen Angaben zeigen einen noch auffallenderen Gegensatz, indem die Jahres-Durchschnittstemperatur  $11,4^{\circ}\text{C}$ , die der Vegetationsperiode  $18,7^{\circ}\text{C}$ , die des Monats Juli  $22,7^{\circ}\text{C}$ , während der Niederschlag 51 mm beträgt. Dementsprechend musste dem Klima im Fortbestand der Kiefern- und Mischwälder eine viel bedeutendere Rolle zugefallen sein, als den Bodenbedingungen, da in der Nähe von Debrecen, im Gebiet Nyírség, auch heute noch ideale Bodenbedingungen (saurer Flugsand) für die Kiefernwälder vorzufinden sind.

## II. Die submontane Buchenwaldzone

Die Zone der Nadelmischwälder wird vom Süden und Osten her von der Zone der submontanen Buchenwälder umgeben, deren zonale Waldassoziation einen solchen, oft mit Eiche gemischten Buchenwald darstellt, der betreffs seiner ökologischen Bedingungen, der dominanten Pflanzen und seiner ganzen zöologischen Struktur nach dem mitteleuropäischen collin-submontanen Buchenwald, der *Melico-Fagetum* Knapp 1942 Assoziation nahe steht. In der Artenzusammensetzung fällt indessen den Charakterarten der Gruppe *Fagion illyricum* Horvat 1938 eine bedeutende Rolle zu, ja es sind darin selbst solche Arten vorhanden, die I. HORVAT bei der Beschreibung des *Fagetum croaticum* als Charakterarten benutzte (z. B. *Ruscus hypoglossum*, *Dentaria enneaphylla*). Es war daher problematisch, ob diese Gesellschaft auf Grund ihrer Artenkombination dem *Melico-Fagetum* oder dem *Fagetum croaticum* anzureihen sei. Dasselbe Problem tauchte nicht nur bei der Vegetationsbearbeitung, die der Verfasser in Südwest-Transdanubien durchführte, sondern auch bei den Arbeiten von A. BORHIDI in Südtransdanubien auf.

I. HORVAT unterscheidet in seinem zusammenfassenden Werk (1938) bei der Beschreibung des *Fagetum croaticum* eine nördliche und eine südliche geographische Variante (*boreale* et *australe*) und parallel damit drei, den Höhenstufen entsprechende Subassoziationsgruppen: »*montanum*«, »*abietetosum*« und »*subalpinum*«. Unsere südwestungarischen Buchenwälder schliessen sich zufolge der bisherigen Einteilung von I. HORVAT den Buchenwäldern des kroatischen Mittelgebirges, dem *Fagetum croaticum boreale*, u. zw. deren Subassoziationsgruppe der untersten Stufe, dem submontanen *Fagetum croaticum (boreale) montanum* an. Diese Subassoziationsgruppe, besonders die von HORVAT unterschiedene Fazies »*lathyretosum*« ist an montanen Elementen ärmer, und es erscheinen darin sowohl in den kroatischen Buchenwäldern wie auch in den Buchenwäldern Südwestungarns — dem *Melico-Fagetum* ähnlich — einige Elemente der Ebene und des Hügellandes (hauptsächlich *Quercetalia-* und *Carpinion-*Arten) mit verhältnismässig hohem Konstanzwert:

<i>Clematis vitalba</i>	<i>Melittis melissophyllum</i>
<i>Pyrus pyraster</i>	<i>Campanula trachelium</i>
<i>Astragalus glycyphylloides</i>	<i>Chrysanthemum corymbosum</i>
<i>Lathyrus vernus</i>	<i>Stellaria holostea</i>
<i>Acer campestre</i>	<i>Ulmus scabra</i>
<i>Staphylea pinnata</i>	<i>Carpinus betulus</i>
<i>Hedera helix</i>	<i>Quercus petraea</i>
<i>Knautia drymeia</i>	<i>Carex pilosa</i>
<i>Adoxa moschatellina</i>	<i>Brachypodium silvaticum</i>
<i>Fraxinus ornus</i>	<i>Melica nutans</i>

Analog dem *Melico-Fagetum* lässt sich auch vom *Fagetum croaticum* der submontane Buchenwald trennen, u. zw. um so eher, als es eine *Fagion illyri-*

cum Art (*Vicia oroboides*) gibt, die hauptsächlich in diesen submontanen Buchenwäldern vorkommt. Diese kann sehr wohl zum Charakterisieren des innerhalb des Verbandes *Fagion illyricum* Horvat 1938 separierten submontanen Buchenwaldes benutzt werden, zu dem auch die südwestungarischen Buchenwälder gehören. Da diese Einheit zuerst von I. HORVAT als Subassoziationsgruppe abgesondert wurde, und da A. BORHIDI aus seinen Untersuchungen in Südgarns Buchenwäldern dieselben Folgerungen zog (BORHIDI 1960) als ich selbst, wird als Benennung dieser Assoziation: **Vicio (oroboidi) — Fagetum** (Horvat 1938) Pócs et Borhidi 1960 vorgeschlagen. Eine selbständige Charakterart bildet darin die *Vicia oroboides*. Charakterarten sind noch im Verbreitungsgebiet des *Fagion illyricum*-Verbandes: *Acer platanoides*, *Festuca drymeia*. Die in der Assoziation in Südwestungarn vorkommenden Arten von *Fagion illyricum* sind:

*Ruscus hypoglossum*  
*Knautia drymeia*  
*Lamium orvala*  
*Cyclamen purpurascens*  
*Erythronium dens-canis*  
*Lathyrus venetus* (schwach)

Die mit dem mitteleuropäischen *Fagion*-Verband gemeinsamen Arten sind:

<i>Actaea spicata</i>	<i>Mercurialis perennis</i>
<i>Aconitum lycoctonum</i>	<i>Pulmonaria officinalis</i>
ssp. <i>vulparia</i>	<i>Dentaria bulbifera</i>
<i>Anemone nemorosa</i>	<i>Dentaria enneaphyllea</i>
<i>Asarum europaeum</i>	<i>Melandrium silvestre</i>
<i>Epilobium montanum</i>	<i>Allium ursinum</i>
<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Polygonatum multiflorum</i>
<i>Sanicula europaea</i>	<i>Galanthus nivalis</i>
<i>Aegopodium podagraria</i>	<i>Neottia nidus-avis</i>
<i>Heracleum sphondylium</i>	<i>Cephalanthera alba</i>
<i>Galium sylvaticum</i>	<i>Carex sylvatica</i>
	<i>Polystichum lobatum</i>

Die mit dem *Fagetum croaticum* gemeinsamen Differenzialarten in Südwestungarn, gegenüber den mitteleuropäischen Buchenwäldern:

<i>Fraxinus ornus</i>	<i>Castanea sativa</i>
<i>Primula acaulis</i>	<i>Luzula forsteri</i>
<i>Tamus communis</i>	<i>Polystichum setiferum</i>

Geographische Verbreitung des *Vicio-Fagetum*: die Mittelgebirge von Kroatien, Südwest-Ungarn (ausgenommen das Mecsek-Gebirge) und einigermassen die unteren Stufen der Südostalpen (in Slowenien und Kärnten); inselartige Vorkommen auch im Steierischen Becken.

In der Zone der submontanen Buchenwälder befinden sich extrazonal, an den Südabhängen Bestände von Zerreichen-Eichenwäldern: *Potentillo albae-Quercetum* = *Quercetum petraeae-cerris*, deren Rolle heute bereits ziemlich untergeordnet ist, da ihre Stelle vom intensiven Weinbau eingenommen

wurde. Die Eichen-Hainbuchenwälder sind hier ebenfalls nur noch in extrazonaler Lage oder an solchen Stellen vorhanden, die vom Grundwasser beeinflusst werden.

### III. Die Eichen-Hainbuchenwaldzone

Im Florendistrikt Saladiense, südlich von der Linie Nagykanizsa sind die Buchenwälder schon in eine extrazonale Lage, auf die Nordabhänge zurückgedrängt und ihre Stelle wird von Hainbuchen-Eichenwäldern eingenommen. Diese Hainbuchen-Eichenwälder enthalten, ähnlich wie die Buchenwälder Südwest-Transdanubiens, *Fagion illyricum* Elemente:

*Lamium orvala*  
*Knautia drymeia*

*Cyclamen purpurascens*  
*Erythronium dens-canis*

Daneben sind auch einzelne *Querceto-Carpinetum croaticum* Charakterarten, wie *Lonicera caprifolium*, *Helleborus dumetorum* enthalten.

Weitere Differentialarten gegenüber den mitteleuropäischen Hainbuchen-Eichenwäldern sind die Folgenden:

*Tamus communis*  
*Castanea sativa*  
*Senecio ovirensis*

*Luzula forsteri*  
*Angelica verticillaris*  
*Carpesium wulfenianum*, *C. cernuum*

Auf Grund dieser Merkmale lassen sich die Hainbuchen-Eichenwälder in die von I. HORVAT beschriebene **Querceto-Carpinetum croaticum** Assoziation Horvat 1938 einteilen. Die Hainbuchen-Eichenzone hängt vollkommen mit jener der tiefliegenden kroatischen Gebiete zusammen. Durch diese beiden Assoziationen (*Vicio oroboidi-Fagetum* und *Querceto-Carpinetum croaticum*) erstreckt sich daher die *Fagion illyricum* Zone von den kroatischen Mittelgebirgen zusammenhängend bis zum Plattensee und zum Ungarischen Mittelgebirge. Im Verlaufe der postglazialen Florenentwicklung möchte diese Zone den Einwanderungsweg einer grossen Anzahl von illyrischen Waldelementen, atlantisch-mediterranen, submediterranen und alpinen-balkanischen Arten dem Ungarischen Mittelgebirge zu bilden (FEKETE inedit.); als solche sind z. B. *Tamus communis*, *Lathyrus venetus*, *Ruscus hypoglossum*, *R. aculeatus*, *Castanea sativa*, *Lamium orvala*, *Daphne laureola* zu nennen. Von diesen bezeichnen die *Lamium orvala* und die *Daphne laureola* mit ihren gegenwärtigen sporadischen Vorkommen den Weg der Wanderung, sowie sie auch ziemlich genau zeigen, dass diese montanen illyrischen Arten wahrscheinlich in der für sie vorteilhafteren postglazialen Buchen I Zeit (FIRBAS VIII, Subborealis) bis zur Donaukrümmung gelangen mochten; seitdem haben sich ihre Standorte offenbar dezimiert.

Die zonale Verbreitung der Gesellschaften der *Fagion illyricum*-Verband zeigt eine schöne Parallele mit den Gebieten von doppeltem Niederschlagsmaxi-

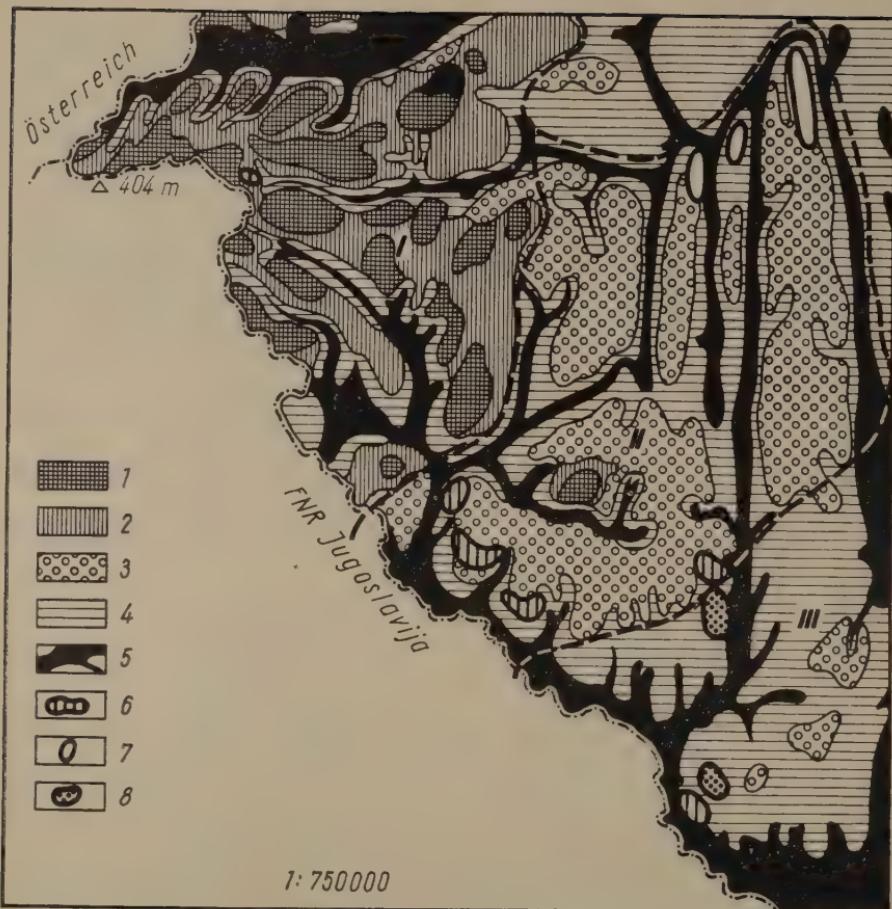


Abb. 3. Schematische Vegetationskarte von Südwest-Transdanubien:

- I. Nadelmischwaldzone
- II. Submontane Buchenwaldzone
- III. Eichen-Hainbuchenwaldzone } *Fagion illyricum*
- 1. *Myrtillo-Pinetum* (= *Pineto-Vaccinietum myrtilli*)
- 2. *Pino-Quercetum*
- 3. *Vicio oroboidi-Fagetum*
- 4. *Querceto-Carpinetum*
- 5. Auenwälder, Bruchwälder, Flachmoore
- 6. *Potentillo albae-Quercetum*
- 7. Xerotherme Rasen und kalkliebende Kiefernwälder (*Cytiso-Pinetum*)
- 8. Sandsteppen (*Festucion vaginatae*)

mum submediterranen Charakters, wo jedoch auch zwischen den beiden Maxima eine grosse Menge von Hochsommerniederschlag subatlantischen Charakters fällt, die Jahresmitteltemperatur  $10,4^{\circ}\text{ C}$  erreicht und die jährlichen Temperaturschwankungen  $21,5^{\circ}\text{ C}$  nicht übersteigen.

In Verbindung mit dem *Querceto-Carpinetum croaticum* ist noch ein weiteres zönologisch-systematisches Problem zu erwähnen. Pócs und Soó haben die *Querceto-Carpinetum* Assoziation provisorisch in eine vom Grundwasser abhängige Hainbuchen-Eichengesellschaft mit *Quercus robur* von azonaler Lage und in eine andere von Grundwasser unabhängige mit *Quercus petraea*, die sich in zonaler oder geneigter Lage befindet (*Querceto robori-Car-*

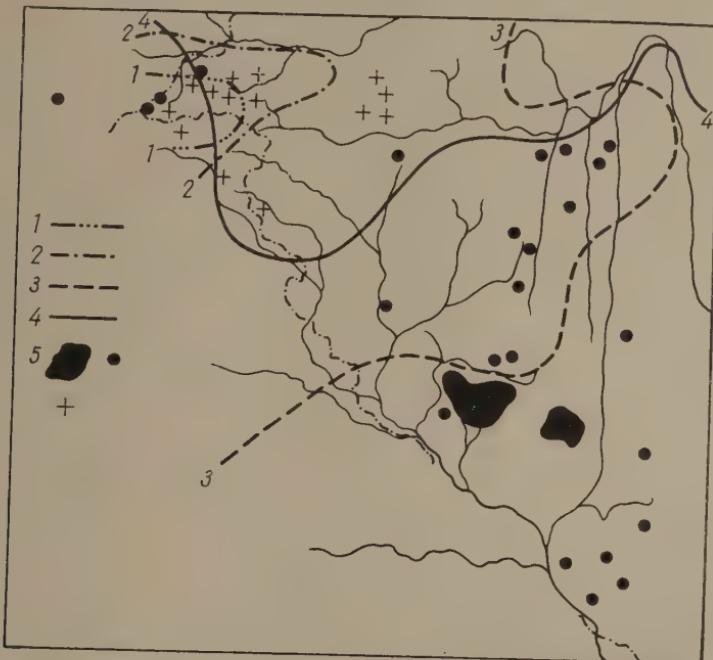


Abb. 4. Charakteristische Pflanzenverbreitungsangaben und *Sphagnum*-reiche Übergangsmoore in Südwestungarn:

1. Die östliche Verbreitungsgrenze von *Alnus viridis* und *Larix europaea*
2. Die östliche Verbreitungsgrenze von *Picea excelsa* und *Abies alba*
3. Die östliche Verbreitungsgrenze von *Pinus silvestris*
4. Die nordöstliche Grenze des verlässlichen autochthonen Vorkommens von *Castanea sativa*
5. Die Verbreitung der *Vicia oroboides*
6. *Sphagnum*-reiche Übergangsmoore

*pinetum et Querceto petraeae-Carpinetum* nom. prov. in Soó 1957), zerlegt. Diese Zergliederung scheint für das trockenere, kontinentalere pannoniche Becken zuzutreffen, wo parallel mit der Verteilung der beiden Eichenarten auch zahlreiche Auenwald- oder xerotherme Elemente in der einen oder der anderen Gesellschaft gesetzmässig erscheinen. Es bedarf jedoch noch weiterer aufführlicher Untersuchungen, um entscheiden zu können, ob in den unter atlantisch-

submediterranem Klimaeffekt stehenden illyrischen Gebieten die Trennung der beiden Gesellschaften so scharf ist. Wenn in Südwest-Transdanubien diese Trennung annehmbar ist und entsprechend unterstützt werden kann, so gehört der in zonaler Lage befindliche Hainbuchen-Eichenwald Südwest-Transdanubiens zu dem *Querco petraeae-Carpinetum* Pócs et Soó 1957 *praeillyricum* Borhidi 1960.

Es sei zum Schluss über die azonalen Pflanzengesellschaften des Gebietes folgendes bemerkt. Die Fluss- sowie die breiteren Bachtäler und Niederungen des ganzen untersuchten Gebietes sind von ausgedehnten Auenwäldern und Moorwäldern bedeckt. In der Nadelmischwaldzone sind die sphagnumreichen Übergangsmoore ziemlich häufig, während in der Zone der submontanen Buchenwälder auf brüchigen, kalkhaltigen Sandsteinschichten auf sehr kleinen Arealen auch xerotherme kalkliebende Eichenwälder und Trockenrasen erscheinen, hauptsächlich im nordöstlichen Teil des Gebietes mit mehr kontinentalem Klima. Daselbst, östlich von Zalaegerszeg, lebt eine interessante Reliktgesellschaft mit zahlreichen xerothermen Elementen, die in Südwestungarn nur hier zu finden sind: *Prunus fruticosa*, *Pulsatilla nigricans*, *Linum flavum*, *Scabiosa canescens* var. *virens* usw. Diese Gesellschaft gehört zu dem *Cytiso-Pinetum* (Br.-Bl. 1932) Oberd. 1956 Assoziation. Im südwestlichen Teile des Gebietes leben auf kalkhaltigem Sand die Gesellschaften der Sandsteppen (*Festucetalia vaginatae* Soó).

Schliesslich will ich allen denjenigen, die mich in meiner Arbeit unterstützten, meinen Dank aussprechen. So dem Akademiker REZSŐ SOÓ, der mich auf zahlreiche wichtige Werke aufmerksam machte und sie mir aus seiner Privatbibliothek zur Verfügung stellte (die Arbeiten von BRAUN-BLANQUET, PASSARGE, SCAMONI), sowie mit seinen kritischen Bemerkungen wesentlich zur Vollständigkeit der Arbeit beitrug; ferner dem Akademiker BÁLINT ZÓLYOMI, der bei der Bearbeitung des vegetationshistorischen Teiles und der Aufhellung von prinzipiellen Fragen nützliche Unterweisungen erteilte; dem Akademiker SÁNDOR JÁVORKA, und meinem Kollegen ÁRPÁD KÁROLYI, die mir floristische Angaben zur Verfügung stellten. Endlich bin ich den Dozenten ANNA MEDWECKA-KORNAS und JAN KORNAS, den Forschern des Botanischen Instituts der Polnischen Akademie der Wissenschaften in Kraków und den anderen Kollegen zum Danke verpflichtet, die mir mit der auf Polen bezüglichen Fachliteratur und mit ihren wertvollen Ratschlägen weitgehend behilflich waren.



Abb. 5. Vorfrühlingsaspekt eines submontanen Buchenwaldes in der Umgebung von Nagy-kanizsa (Photo: Pócs)



Abb. 6. Submontane Buchenwald in der Umgebung von Lispe, *Oxalis* Fazies in Talgrund  
(Photo Pócs)

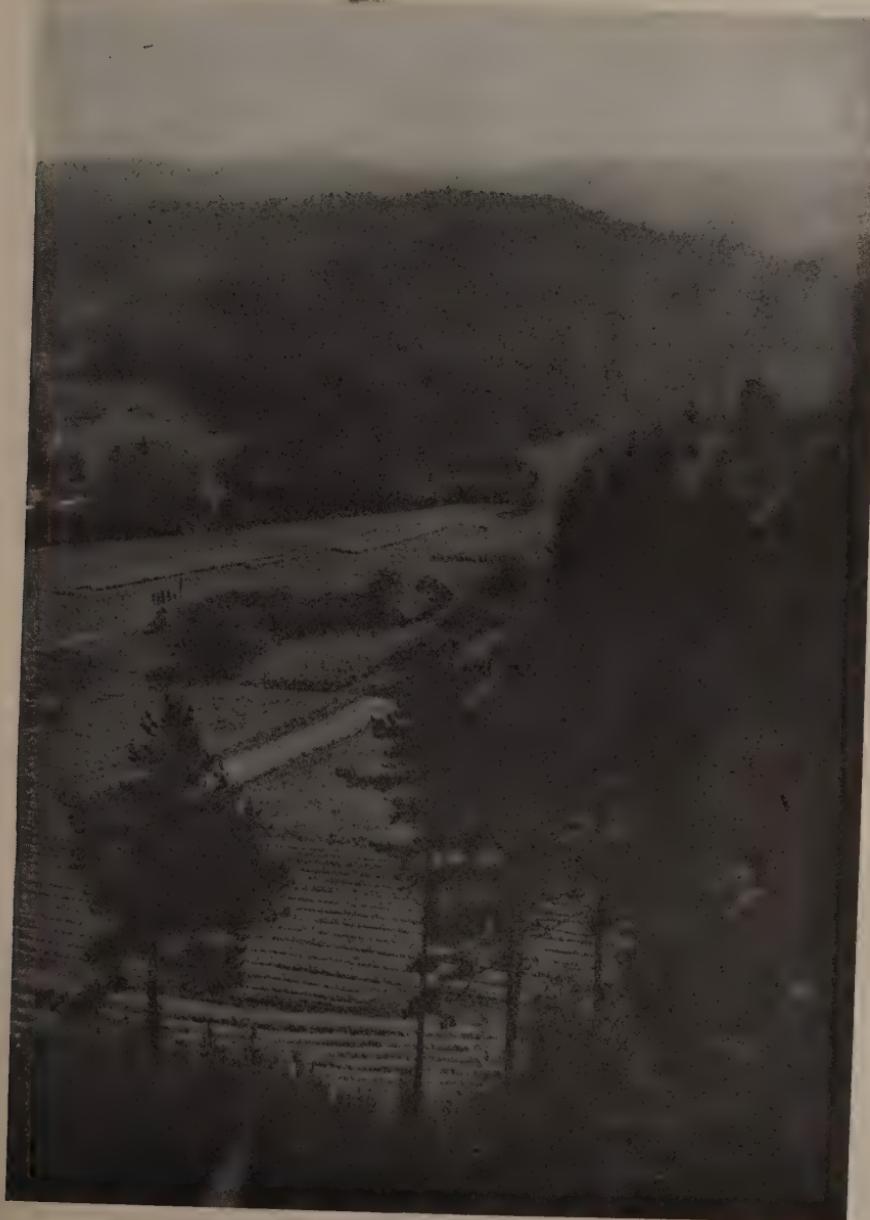


Abb. 7. Charakteristische Gegend westlich von Szentgotthárd, bei Felsőszölnök, in der Nadel-mischwaldzone (Photo: Pócs)



Abb. 8. *Myrtillo-Pinetum austroalpinum* bei Felsőszölnök, mit *Alnus viridis* Straucnenschicht  
(Photo: Pócs)

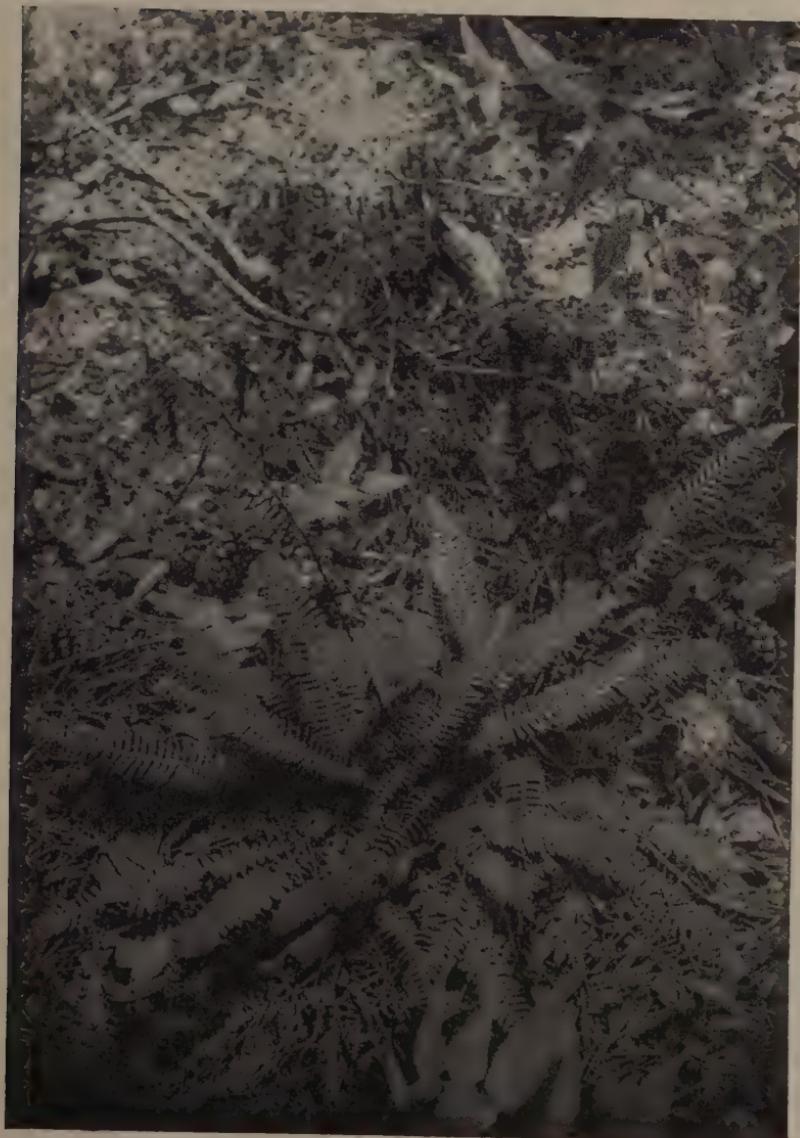


Abb. 9. *Blechnum spicant* (L.) Roth, im *Myrtillo-Pinetum austroalpinum* westlich von Szentgotthárd, bei Szakonyfalu (Photo: VIDA)

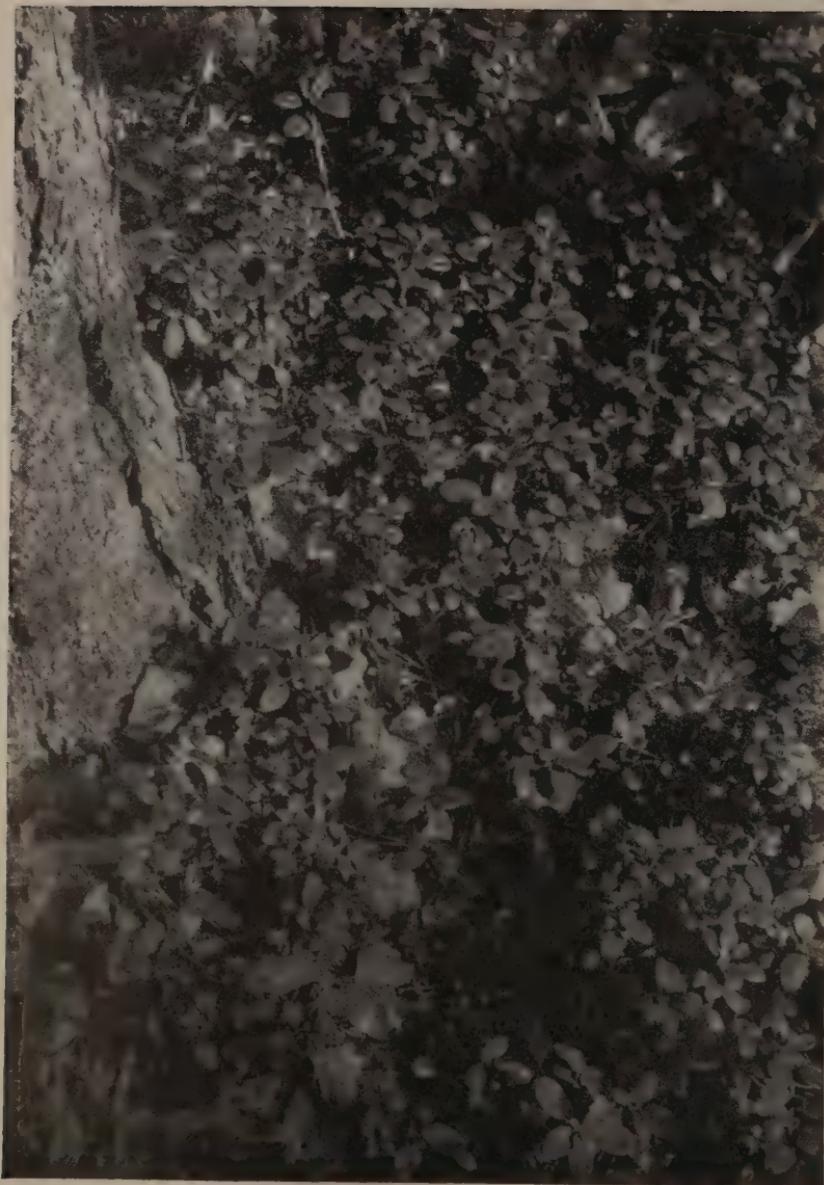


Abb. 10. *Vaccinium vitis-idaea* L. im *Pino-Quercetum fagetosum*, bei Szakonyfalu (Photo: VIDA)

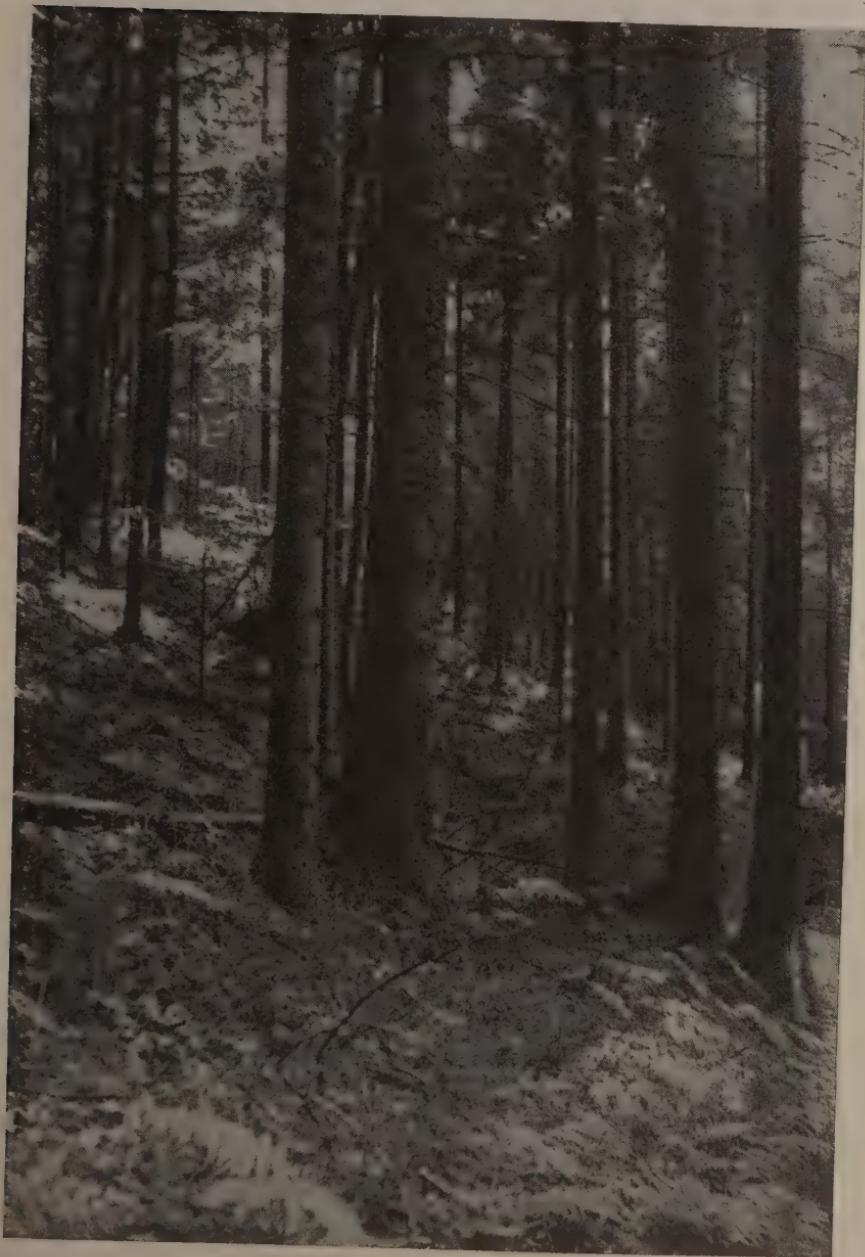


Abb. 11. Fichtenmischwald bei Felsőszölnök in der Nähe der Dreiländeregrenze (Photo: Pócs)



Abb. 12. *Gentiana asclepiadea* L. und *Dryopteris oeropeteris* (Ehrh.) Max. im Fichtenmischwald bei Felsőszölnök (Photo: Pócs)

## LITERATUR

1. AICHINGER, E. (1933): Vegetationskunde der Karawanken. Pflanzensoziologie 2, Jena.
2. AICHINGER, E. (1953): Pflanzengesellschaften des Nordostraumes der Alpen im Sinne der Charakterartenlehre Braun-Blanquet's. Ein kurzer Überblick. In FRANZ, H.: Die Nordost-Alpen im Spiegel ihrer Landtierwelt, Innsbruck, 81—103.
3. AICHINGER, E. (1952): Rottföhrenwälder als Waldentwicklungstypen. Angewandte Pflanzensoziologie 6, 1—68.
4. BACSÓ, N.—KAKAS, J.—TAKÁCS, L. (1953): Magyarország éghajlata (= Das Klima Ungarns). Budapest.
5. BORHIDI, A. (1958): Belső-Somogy növényföldrajzai tagolódása és homokpusztai vegetációja (Die pflanzengeographische Gliederung und die Sandsteppenvegetation von Belső-Somogy). A Magy. Tud. Akadémia Biológiai Csoportjának Közleményei 1. 343—378.
6. BORHIDI, A. (1960): Fagion Gesellschaften und Waldtypen des Hügellandes von Zselic (Süd-Transdanubien). Annal. Univ. Budapest, Sect. Biol. 3.
7. BORHIDI, A.—JÁRAI-KOMLÓDI M. (1959): Die Vegetation des Naturschutzgebietes des Baláta-Sees. Acta Bot. Acad. Sc. Hung. 5. 259—320.
8. BRAUN-BLANQUET, J.—SISSINGH, G.—VIEGNER, J. (1939): Klasse der Vaccinio-Piceetea (Nadelholz- und Vaccinienheiden-Verbände der eurosibirisch—nordamerikanischen Region). Prodromus der Pflanzengesellschaften — Prodrome des Groupements végétaux 6. 1—123. Montpellier.
9. EGGLER, J. (1933): Pflanzengesellschaften der Umgebung von Graz. F. Fedde Repert. Bfht. 73. 1—216. Berlin—Dahlem.
10. EGGLER, J. (1950): Pflanzenwelt und Bodensäure. Mitt. d. Naturwiss. Vereines Steiermark Bd. 77/78, 1—40.
11. EGGLER, J. (1951): Walduntersuchungen in Mittelsteiermark (Eichen- und Föhren-Mischwälder). Mitt. d. Naturwiss. Vereines Steiermark Bd. 78—79, 8—101.
12. EGGLER, J. (1959): Wiesen und Wälder im oststeierisch—burgenländischen Grenzgebiet. Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 89. 5—34.
13. FIRBAS, F. (1949, 1952): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. B. I.—II. Jena.
14. GUGLIA, O. (1957): Die burgenländischen Florengrenzen (Vorläufige Bemerkungen zu einer kartographischen Darstellung der burgenländischen pflanzengeographischen Einheiten), Burgenländische Heimatblätter 19. 145—152, Ergänzung im Jahre 1958, 20. 146.
15. HORVAT, I. (1938): Biljnosociološka istraživanja šuma u Hrvatskoj (Pflanzensoziologische Walduntersuchungen in Kroatien). Ann. pro exp. forest 6. Zagreb.
16. HORVAT, I. (1950): Šumske zajednice Jugoslavije (Les associations forestières en Yougoslavie). Inst. za šum. istraz. Zagreb.
17. HORVAT, I. (1957): Die Tannenwälder Kroatiens im pflanzensoziologischen und forstlichen Zusammenhang. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 10/11. 1—27.
18. JÁVORKA, S. (1940): Növényterjedési határok a Dunántúlon (Pflanzenarealgrenzen in Transdanubien). Matematikai és Természettudományi Értesítő 59. 967—997.
19. JÁVORKA, S. (1944): A magyar Praenoricum (Das ungarische Praenoricum, ined.).
20. KÁROLYI, Á.—PÓCS, T. (1954): Adatok Délnyugat-Dunántúl növényföldrajzához (Zur Pflanzengeographie Südwest-Transdanubiens). Botanikai Közlemények 45. 257—267.
21. KÁROLYI, Á.—PÓCS, T. (1957): Újabb adatok Délnyugat-Dunántúl flórájához (Neuere Angaben zu der Flora von Südwest-Transdanubien). Annal. Hist.-Nat. Mus. Nat. Hung. Ser. nov. 8. 197—204.
22. KÁRPÁTI, Z. (1960): Die Pflanzengeographische Gliederung Transdanubiens. Acta Bot. Hung. 6.
23. KÁRPÁTI, Z.—PÓCS, T. (1959): A Dunántúl növényföldrajzi tagozódása (= Die Pflanzengeographische Gliederung Transdanubiens). A III. Biol. Vándorgyűlés előad. ism. Budapest, 5—7.
24. KÁRPÁTI, Z.—PÓCS, T. (1959): Phytogeographical structure of Transdanubia. Acta Biol. Acad. Sc. Hung. Supplementum 3. Proceedings of the third meeting of the Hungarian Biol. Soc. 27.
25. KNAPP, R. (1942): Zur Systematik der Wälder, Zwergstrauchheiden und Trockenrasen des eurosibirischen Vegetationskreises (Arbeiten aus der Zentralstelle für Vegetationskartierung des Reiches). (Litogr.)
26. KNAPP, R. (1944): Vegetationsaufnahmen von Wäldern der Alpenostrand-Gebiete (litogr.). Teil I: Säureliebende Wälder (Betuleto-Pinetea) Halle/Saale 1—52.

27. KOBENDZA, R. (1930): Stosunki fitosociologiczne Puszczy Kampinoskiej. *Les Rapports Phytosociologiques dans l'ancienne grande Forêt de Kampinos*. *Planta Polonica* 2. 1—200.

28. KOEGELEK, K. (1953): Die pflanzengeographische Gliederung der Steiermark. Abteilung für Zoologie und Botanik am Landesmuseum Graz 2. 3—63.

29. KOZTOWSKA, A. (1925): La variabilité de *Festuca ovina* L. en rapport avec la succession des associations steppiques du plateau de la Petite Pologne. *Bull. Acad. Polon. Sc. Sér. B*. 3. 351. Zmienność kostrzewy owcej (*Festuca ovina* L.) w związku z sukcesją zespołów srepowych na Wyżynie Małopolskiej. *Spraw. Kom. Fizjogr. PAU*, 59.

30. KRIPPEL, E.—RUŽIČKA, M. (1959): Pôvodnosť lesných stanovišť a spoločenstiev v oblasti pieskov na Záhorskej Nízine. [Ursprünglichkeit von Waldstandorten und Waldgesellschaften im Sandgebiete auf der Tiefebene Záhorie (West-Slowakei)]. *Biologické práce SAV* 5/12. 7—33.

31. Лавренко, Е. М. и Сочава, Е. Б. (1956): Растительный покров СССР пояснительный текст к «геоботанической карте СССР» м. 1:4 000 000. (*Descriptio vegetationis URSS ad „URSS tabulam geobotanicam“* m. 1:4 000 000 annotationes) Москва—Ленинград. (Mosqua—Leningrad).

32. MATUSZKIEWICZ, A.—W. (1954): Die Verbreitung der Waldassoziationen des Nationalparks von Białowieża (Rozmieszczenie zespołów leśnych Białowieskiego Parku Narodowego). *Ekologia Polska* 2. 33—60.

33. MATUSZKIEWICZ, A.—W. (1956): Pflanzensoziologische Untersuchungen im Forstrevier »Rudač bei Puławy (Polen). (Badania fitosociologiczne w leśnictwie »Rudač w Puławach). *Acta Soc. Bot. Pol.* 25. 331—400.

34. MATUSZKIEWICZ, W.—POLAKOWSKA, M. (1955): Materiały do fitosociologicznej systematyki borów mieszanych w Polsce (Zur Systematik der azidophilen Mischwälder in Polen). *Acta Soc. Bot. Pol.* 24. 421—458.

35. MEDWECKA-KORNAS, A. (1952): Zespoły leśne Jury Krakowskiej (Les associations forestières du Jura Cracovien). *Ochrona Przyrody* 20. 133—236.

36. MEDWECKA-KORNAS, A. (1955): Zespoły leśne Gorców (Les associations forestières des Gorce — Karpathes Occidentales polonaises). *Ochrona Przyrody* 23. 1—111.

37. MEDWECKA-KORNAS, A. (1959): Czynniki wpływające na rozmieszczenie geograficzne roślin w Polsce (= Die geographische Verteilung beeinflussende Faktoren der Pflanzen in Polen). In Szafer, W.: Szata roślinna Polski I. 21—86.

38. MEDWECKA-KORNAS, A.—KORNAS, J.—PAWŁOWSKI, B. (1959): Przegląd ważniejszych zespołów roślinnych Polski. (= Überblick der wichtigeren Pflanzenassoziationen in Polen). In Szafer, W.: Szata roślinna Polski I. 274—449.

39. OBERDORFER, E. (1957): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. *Pflanzensoziologie* B. 10, 1—564, Jena.

40. PASSARGE, H. (1956): Die Wälder des Oberspreewaldes. *Archiv für Forstwesen* 5. 46—95.

41. PASSARGE, H. (1956): Die Wälder von Magdeburgerforth (NW-Fläming). Eine forstlich-vegetationskundliche Studie. *Wissenschaftliche Abhandlungen* 18, Berlin.

42. PASSARGE, H. (1957): Waldgesellschaften des nördlichen Havellandes. *Wissenschaftliche Abhandlungen* 26, Berlin.

43. PAWEŁOW, M.—CZECH, L. (1959): Zespoły leśne uroczyska Nowy Las pod Czerniejewem (powiat gnieźnieński). (= Die Waldassoziationen der Waldungen Nowy Las neben Czerniejew). *Zeszyty naukowe Univ. Mickiewicza. Biologia. Zesz.* 2. 27—78.

44. PAWŁOWSKI, B. (1959): Systematyka polskich zbiorów roślinnych. (= Das System der polnischen Pflanzengesellschaften). In Szafer, W.: Szata roślinna Polski I. 264—274.

45. PAWŁOWSKA, ST. (1959): Charakterystyka statystyczna i elementy flory Polskiej. (= Statistische Zusammensetzung und Elemente der Flora Polens). In Szafer, W.: Szata roślinna Polski I. 129—225.

46. PIOTROWSKA, H. (1950): Materiały do znajomości szaty leśnej Wielkopolskiego Parku Narodowego. *Matériaux relatifs à la connaissance des associations forestières du Parc National en Grande Pologne près de Poznań*. Prace monogr. nad przyrodą Wielkopolskiego Parku Narodowego pod Poznaniem. Tom. II. 5. 1—32.

47. PÓCS, T. (1958): Beiträge zur Moosflora Ungarns und der Ost- und Südkarpaten. *Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung.* 50 (Ser. nov. 9), 107—119.

48. PÓCS, T. (1959): Phyto-geographical conclusion from vegetation maps made in West Transdanubia. *Acta Biol. Acad. Sc. Hung. Supplementum* 2. 15—16.

49. PÓCS, T.—DOMOKOS-NAGY, É.—PÓCS-GELENCSÉR, I.—VIDA, G. (1958): Vegetationsstudien im Őrség (Ungarisches Ostalpenvorland). (Vegetációtanulmányok az Őrségen). Budapest.

50. ROMER, E. (1947): *Atlas Polski. Klimat, Ujęcie ogólne.* (= Polens Atlas. Klima. Allgemeiner Überblick). Tab. I—II. Warszawa 1954.

51. RUBNER, K.—REINHOLD, F. (1953): *Das natürliche Waldbild Europas als Grundlage für einen europäischen Waldbau.* Hamburg—Berlin.

52. SCAMONI, A. (1951): Waldgesellschaften und Waldstandorte. Dargestellt am Gebiet des Diluviums von Mecklenburg, Sachsen-Anhalt und Sachsen. Berlin.

53. SCAMONI, A. (1953): Über die Verbreitung der natürlichen Waldgesellschaften im Gebiet des Diluviums der DDR. Archiv für Forstwesen 1. 153—160.

54. SCAMONI, A. (1954): Waldgesellschaften und Waldstandorte. Dargestellt am Gebiet des Diluviums der DDR. Berlin.

55. SCAMONI, A. (1958): *Natürliche Waldgebiete der Deutschen Demokratischen Republik.* Archiv für Forstwesen 7. 89—104.

56. SCAMONI, A.—PASSARGE, H. (1959): Gedanken zu einer natürlichen Ordnung der Waldgesellschaften. Archiv für Forstwesen 8. 386—426.

57. SCHARFETTER, R. (1954): Ein Beitrag zur Biographie der Gattung *Pinus*. Festschrift für Erwin Aichinger zum 60. Geburtstag, B. 1. 43—49.

58. SCHARFETTER, R. (1954): Erläuterungen zur Vegetationskarte der Steiermark. Mitt. d. Naturwiss. Vereins f. Steiermark, 84. 121—158.

59. SCHMID, E. (1936): Die Reliktföhrenwälder der Alpen. Beiträge zur Landesaufnahme der Schweiz 21, Mitteilungen aus dem botanischen Museum der Universität Zürich 152, 1—190.

60. SOÓ, R. (1945): *Növényföldrajz (= Pflanzengeographie).* Budapest.

61. SOÓ, R. (1950): A korszerű növényföldrajz kialakulása és mai helyzete Magyarországon (La dernière époque des recherches géobotaniques et floristiques en Hongrie). Ann. Biol. Univ. Debr. 1. 4—26.

62. SOÓ, R. (1957): Pflanzengesellschaften aus Bulgarien. I. Annal. Univ. Sc. Budapest 1 231—239.

63. SOÓ, R. (1957): Provisorische Einteilung der pannonischen und der angrenzenden Waldgesellschaften. Diskussionsvorlage. Litogr. 1—11. Budapest.

64. SOÓ, R. (1958): Die Wälder des Alföld. Acta Bot. Acad. Sc. Hung. 4. 351—381.

65. SOÓ, R.—JÁVORKA, S. (1951): A magyar növényvilág kézikönyve. (= Handbuch der ungarischen Pflanzenwelt). I—II. Budapest.

66. SOÓ, R.—ZÓLYOMI, B. (1951): Növényföldrajzi térképezési tanfolyam jegyzete (= Kollektivheft des pflanzengeographischen Kartierungskurses). Litogr. Vácrátót.

67. STASZKIEWICZ, J. (1958): Zespol sosnowe Borów Nowotarskich (Les associations du pin sylvestre de „Bory Nowotarskie“). Fragmenta Floristica et Geobotanica 3. 105—129.

68. STEFFEN, H. (1931): Vegetationskunde von Ostpreussen. Pflanzensoziologie B. 1. p. 1—406.

69. SZAFER, W. et al. (1959): Szata roślinna Polski. I—II. Warszawa.

70. TOMAŽIČ, G. (1942): Asociacije borovih gozdov v Sloveniji. II. Acidifilni borovi gozdi. (Le assoziationi delle foreste di pino nell’ Slovenia). Mat.-Prirod. Raz. Akad. v Ljubljani 2. 161—240.

71. WALTER, H. (1957): Klimadiagramm als Grundlage zur Feststellung von Dürrezeiten. Wasser u. Nahrung. 3—11.

72. WISZIEWSKI, W. (1954): *Atlas Polski. Klimat. Opady.* Warszawa. (= Polens Atlas. Klima. Niederschlagsverhältnisse).

73. WRABER, M. (1958): Predalpski jelov gozd v Sloveniji (Bazzanio-Abietetum Wraber 1953 *praeralpinum subass. nova*) (La sapinière préalpine en Slovénie). Biološki Vestnik 6. 36—46.

74. WRABER, M. (1959): Gozdna združba jelke in okrogolistne lakote v Sloveniji (Galioto rotundifolii-Abietetum Wraber 1955). (Die Waldgesellschaft der Tanne und des rundblättrigen Labkrautes in Slowenien). Prirod. Društvo v Ljubljani, Posebne izdaje 2. 1—20.

75. ZÓLYOMI, B. (1950): *Fitocenozы и лесомелиорации обнажений гор Буды.* (Les phytocénoses des montagnes de Buda et le reboisement des endroits dénudés). Acta Biol. Acad. Sci. Hung. 1. 7—67.

76. ZÓLYOMI, B. (1952—53): Magyarország növénytakarójának fejlődéstörténete az utolsó jégkorszaktól. A Magy. Tud. Akad. Biol. Oszt. Közl. 1. 491—544. Die Entwicklungs geschichte der Vegetation Ungarns seit dem letzten Interglazial. Acta Biol. Acad. Sc. Hung. 4. 367—413.

77. ZÓLYOMI, B. (1957): The zonal plant-associations of Hungary. Acta Biol. Acad. Sc. Hung. Supplementum I, 7—8.

78. ZÓLYOMI, B. (1958): Budapest és környékének természetes növénytakarója. In »Budapest természeti képe«. (= Die natürliche Vegetation von Budapest und seiner Umgebung. In »Naturbild von Budapest«.) 511—642, Budapest.



# DIE VEGETATION DER MOORE IN DEN NATURSCHUTZGEBIETEN DES NÖRDLICHEN ALFÖLD

Von

T. SIMON

SYSTEMATISCH-GEOBOTANISCHES INSTITUT DER L. EÖTVÖS UNIVERSITÄT, BUDAPEST

(Eingegangen am 18. November 1959)

In der vorliegenden Arbeit möchte ich über die Ergebnisse berichten, die wir im Laufe der Bearbeitung unseres aus den *Sphagnum*-Mooren des Nördlichen Alföld stammenden zöönologischen und ökologischen Untersuchungsmaterials erzielt haben.

Die ersten *Sphagnum*-Moore des Nördlichen Alföld (Nyirestó und Bábtava) habe ich im August 1952 in Gesellschaft meines Kollegen E. VOZÁRY in der Nähe von Csaroda, ungefähr 20 km von Vásárosnamény, entdeckt. Das dritte *Sphagnum*-Moor (Navat-Bächlein) ist gleichfalls in der Umgebung von Csaroda, im Laufe der im Monat Dezember des darauf folgenden Jahres durchgeführten eingehenden Erforschung der Gegend, unter der Schneedecke zum Vorschein gekommen.

Die Moore befinden sich in den toten Flussbetten des Alluviums des Randsenkengebietes Bereg—Szatmár (allgemeine Naturverhältnisse siehe eingehend bei SIMON 1957). Die Dicke der alluvialen Schicht erstreckt sich im allgemeinen bis 40 m. In der Umgebung der Moore sind auch mit Löss vermischt Sandinseln des Spätpleistozäns nachgewiesen worden (BORSY 1954).

Im Inneren der Moore gedeiht eine Vegetation borealen Charakters, die von der heutigen Vegetation des Alföld abweicht. Darin sind die Arten von *Vaccinium oxycoccus* f. *major* (Domin) Soó (vgl. Soó 1958), *Eriophorum vaginatum*, *Drosera rotundifolia*, *Comarum palustre*, *Salix pentandra*, *S. aurita*, *Sphagnum* usw. als Reliktkarten in ihren ursprünglichen Pflanzengesellschaften zu finden, die einst unbedingt in einer solchen Zeit lebten, deren Klima kühler und feuchter war als heutzutage.

Der Staatliche Naturschutzzrat war gleich bereit, die äusserst reiche Reliktpflanzenwelt der Moore zu retten, so sind Nyirestó und Bábtava noch im Jahre ihrer Entdeckung Naturschutzgebiete geworden. Im Laufe des Jahres 1953 sind meine ersten skizzhaften Besprechungen über die Vegetation erschienen (1953a, b), später publizierte ich die hervorragenden Merkwürdigkeiten der Moorflora, zusammen mit den ersten zöönologischen Aufnahmen (1954).

Im Jahre 1954 erschien die zusammenfassende Arbeit von Akademiker R. Soó unter dem Titel »Die Torfmoore Ungarns in dem pflanzensoziologischen System«, in der er einen Überblick über die *Sphagnum*-Moore und Torfmoorgesellschaften gibt. In seiner Arbeit reiht er das Bereger *Eriophoro vaginati-Sphagnetum* in die Klasse *Oxycocco-Sphagnetea*, unter die Hochmoorgesellschaften, die andere Torfmoorgesellschaft als *Carici lasiocarpae-Sphagnetum* in die Klasse *Scheuzerio-Caricetea*, unter die Übergangsmoore.

Die Arten borealen Charakters der Moore sind in der Arbeit von R. Soó (Nordische Pflanzenarten in der pannonicischen Flora und Vegetation, 1955) angeführt, später befasste ich mich selbst auch in meiner Monographie mit der Frage der Reliktpflanzen.

Auch die Arbeit von E. VOZÁRY, der in der Zwischenzeit auf tragische Weise verstorben ist, erschien im Jahre 1957. Darin stellte er fest, dass sich die Teichablagerungen des Nyirestó Ende der Haselnuss-Zeit begonnen, aber die Sphagnen sich in der ersten Phase der Buchen-Zeit im Teichbett angesiedelt hatten.

Nach diesen Feststellungen ist es fraglich geworden, ob die Existenz der Reliktpflanzen seit dem Pleistozän als kontinuierlich anzusehen sei (vgl. noch SÜMEGHY 1955; MEGYERI 1958; Soó 1959a, 1959b). Ihre Kontinuität lässt sich nur durch mittelbare Tatsachen untrügtzen. Solche sind die von den Mooren unweit, bei Kisar aus der Uferwand der Theiss zum

Vorschein gekommenen, sich durch mehrere Kilometer hinziehenden Torfschichten aus der Kiefer-Birken-Zeit (vgl. BORSY 1954) und das bis zu den historischen Zeiten lebende mächtige Moor von Ecsed, dessen Torfanalyse auch die Existenz der Sphagnen bestätigte (vgl. POP 1957).

Das Bild der allgemeinen Vegetation der Landschaft ist am Ende der Haselnuss-Zeit nach VOZÁRY (1957) das folgende: »Die Landschaft dürfte hauptsächlich von Eichen-Ulmen-Auen bedeckt gewesen sein, deren Existenz trotz des trockenen Klimas durch den hohen Grundwasserspiegel ermöglicht wurde... In den verlassenen, schnell verlandenden Flussbetten, in sumpfigen Vertiefungen bildeten sich Erlen- und Weidenmoore aus, wobei auch *Betula* nicht gefehlt haben dürfte.«

Auf Grund des Gesagten ist anzunehmen, dass vom Gesichtspunkt der Kontinuität auch in den kritischen Zeiten auf irgendeinem Teil der Bereg—Szatmárer Ebene solche Moorgebiete gewesen sein dürften, die die Lebensbedingungen der Reliktarten gesichert hatten (vgl. SIMON 1957; Soó 1959a, b; BORSY 1959).

Einen indirekten Beweis dafür liefern bisher nur die in Nyirestó durchgeföhrten pollen-analytischen Untersuchungen von VOZÁRY, die die Anwesenheit der Reliktarten von der Buchen-Zeit an bestätigen. Meiner Meinung nach sind aber noch weitere, hauptsächlich pollen-analytische Untersuchungen nötig, um die Frage endgültig und befriedigend klarzulegen.

Im vergangenen Jahre hat man in diesen Reliktmooorgebieten auch mit der Erforschung der Fauna begonnen. Die wertvollen Arbeiten von MEGYERI (1958) und PÁLFY (1958) enthalten die ersten Ergebnisse dieser Forschungen.

Bevor ich auf die Beschreibung von Pflanzengesellschaften der Moore kommen würde, spreche ich Herrn Akademie-Mitglied Dr. R. Soó für seine Ratschläge und Hilfe meinen besten Dank aus. Mein Dank gebührt den Herren Dr. A. BORHIDI, J. ERDŐKÖZI, Dr. A. HORÁNSZKY, Dr. P. JUHÁSZ-NAGY und S. SZILÁGYI, die mir in meiner Arbeit vor allem in der Vegetations-kartierung behilflich waren.

### Die Pflanzengesellschaften

#### Übersicht

#### PHRAGMITETEA Tx. et Prsg. 1942

##### PHRAGMITETALIA Koch 1926

##### Phragmition Koch 1926

##### Magnocaricion elatae (Br.-Bl. 1925) Koch 1926

*Scirpo-Phragmitetum austro-orientale*  
Soó 1959

*urticetosum kioviensis* Zólyomi 1934  
*glycerietosum* Soó 1957

*Coricetum elatae* (Kerner 1858, 1863)  
Koch 1926

*camaretosum* Simon 1960

#### SCHEUZERIO-CARICETEA FUSCAE (Nordh. 1936) Tx. 1937

##### CARICETALIA FUSCAE Koch 1926 emend. Oberd. 1949

##### Caricion canescens fuscæ (Nordh. 1936) Tx. 1937

*Carici lasiocarpae-Sphagnetum recurvi*  
(Zólyomi 1931) Soó 1954

#### OXYCOCCHO-SPHAGNETEA Br.-Bl. et Tx. 1943

##### LEDETALIA PALUSTRIS Nordh. 1936

##### Sphagnion fuscæ Br.-Bl. 1920

*Eriophoro vaginati-Sphagnetum recurvi-magellanici* Soó 1954  
*oxycocchetosum* Simon 1960

**MOLINIO-JUNCETEA** Br.-Bl. 1949**MOLINIETALIA** Koch 1926**Agrostion albae** Soó (1933) emend. 1940

*Agrostetum albae hungaricum* Soó 1957  
*caricetosum vulpinae* Juhász-Nagy 1959  
*Alopecuretum pratensis* (Nowinski 1928)  
*hungaricum* Soó 1957

**CHENOPODIETEA** Br.-Bl. 1951**BIDENTETALIA** Br.-Bl. et Tx. 1943**Bidention** Nordh. 1940

*Echinochloo-Polygonetum lapathifolii*  
 Soó et Csűrös 1944

**PLANTAGINETEA(majoris)** Tx. et Prsg. 1950**PLANTAGINETALIA** majoris Tx. 1950**Polygonion avicularis** Br.-Bl. 1931

*Lolio-Plantaginetum majoris* Beger 1930

**ALNETEA GLUTINOSAE** Br.-Bl. et Tx. 1943**ALNETALIA GLUTINOSAE** Tx. 1937**Alnion glutinosae** (Malcuit 1929) Meijer-Drees 1936

*Dryopteridi-Alnetum* (Klika 1940) Soó 1958  
*thelypteridetosum* Soó et Simon 1957  
*Calamagrosti-Salicetum cinereae* Soó et  
 Zólyomi 1955  
*Calamagrostetum canescens* Simon 1960

*Eriophoro vaginati-Sphagnetum recurvi-magellanici* (Soó 1954) *oxycocetosum*  
 Simon

ist die interessanteste Reliktpflanzengesellschaft der Torfmoore. Im Inneren des Nyírestő lebt in Ungarn ihr homogener Bestand grösster Ausdehnung (etwa 180 × 40 m). Der Boden der Gesellschaft ist ein mit Wasser gesättigter, von Mineralstoffen freier, saurer *Sphagnum*-Torf, in der Oberschicht von 20 cm mit pH 4,4 bis 4,5.

Im Habitus der Gesellschaft dominieren die Bulten von *Eriophorum vaginatum* und die *Sphagnum*-Bulten der Schlenken. Auf den Bulten kommt *Vaccinium oxycoccus* f. *major* massenhaft vor, auf den Torfflecken von Moosbulten der Schlenken ist stellenweise viel *Drosera rotundifolia* anzutreffen. Die Ausbildung der lockeren Strauchschicht (A—D = 10—40%), die hauptsächlich aus 2 bis 5 m hohen Individuen von *Betula pubescens* und *Populus tremula* besteht, ist charakteristisch für die Gesellschaft in allen drei Mooren. Die Bevölkerung der Gegend verstümmelt die Birken planmässig zwecks der Verfertigung von Birkenbesen.

*Drosera* ist als die lokale Charakterart der Gesellschaft anzusehen. Von den Verbands-Charakterarten treten *Sphagnum magellanicum*, *Polytrichum strictum*, *Vaccinium oxycoccus* f. *major* auf. *Drosera* und *Eriophorum* sind zugleich Klassen- und Ordnungs-Charakterarten.

Konstante Elemente (V): *Sphagnum recurvum*, *Peucedanum palustre*, *Juncus effusus*, *Eriophorum vaginatum*, *Carex lasiocarpa*, *Betula pubescens*, *Populus tremula*. Subkonstante Arten (IV): *Vaccinium oxycoccus* f. *major*, *Salix cinerea*.

Was den Aufbau und die Artenzusammensetzung betrifft, unterscheidet sie sich vielfach vom *Eriophoro vaginati-Sphagnetum* von Kelemér (vgl. Soó 1954). Hier treten zahlreiche solche Arten auf, zum grossen Teil mit hohem Konstanzwert, die in den Beständen von Kelemér fehlen. Auf Grund dieser Differentialarten (*Peucedanum palustre* V, *Juncus effusus* V, *Populus tremula* V, *Vaccinium oxycoccus* f. *major* IV, *Salix cinerea* IV, *Lysimachia vulgaris* II—III, *Drosera rotundifolia* II—III, *Calamagrostis canescens* II—III, *Salix aurita* II—III, *Typha latifolia* I—II) können unsere Bestände unter dem Namen *oxycocetosum* subass. abgesondert werden.

Die Hochmoore der Karpaten sind an Arten reicher, mit vielen submontan-montanen Elementen, aber die Subassoziation von *Vaccinium oxycoccus* isoliert sich auch da, so z. B. im Hargita-Gebirge (Soó 1930. S. 18), in der Árvaer Magura (GREBENTSCHIKOW, MIHALKO u. a. 1956. S. 29), in der Umgebung von Dragoiasa und Bélbor (E. POP 1958. S. 18—25), während z. B. in der Tatra (vgl. KRAJINA 1934. S. 124) *Vaccinium oxycoccus* und die anderen Differentialarten fehlen und das Bild der Gesellschaft durch viele Arten des Verbandes (*Juncion trifidi* : vgl. Soó 1955) ganz anders wird. Auch auf Grund des zur Verfügung stehenden geringen Vergleichsmaterials ist es wahrscheinlich, dass mehrere Typen der Gesellschaft in den verschiedenen Gebieten bzw. Regionen der Karpaten leben.

### *Carici (Cariceto) lasiocaruae-Sphagnetum recurvi*

(Zólyomi 1931) Soó 1954

Bedeckt kleinere Gebiete, doch ist sie in allen drei *Sphagnum*-Mooren anzutreffen. Die Gesellschaft kommt in der Regel in der Randzone des Hochmoores, in dem an Mineralstoffen sehr armen, mit Wasser gesättigten sauren *Sphagnum*-Torf vor, dessen pH-Wert 4,2 bis 4,4 ist. Die Torfmoose verschiedener Farbe bilden Bulten und Schlenken. In den Schlenken gedeiht in der Regel das frischgrüne *Sphagnum recurvum*, die Bulten werden vom fahlgelbgrünen *Sphagnum palustre*, und dem rotfarbigen *Sphagnum magellanicum* gebildet. In den Schlenken kriechen *Menyanthes trifoliata* und *Comarum palustre*, die Moosbulten sind mit den schlängelnden Zweigen von *Vaccinium oxycoccus* f. *major*

geshmückt. Die schlanken Stengel von *Carex lasiocarpa* erheben sich überall dicht aus dem Moose. Das Erscheinen einer lockeren (A—D = 10—30%), kaum beschattenden, hohen Strauchschicht ist auch hier bezeichnend, in der *Populus tremula* und *Betula pubescens* vorherrschen.

Die Gesellschaft gehört zur Klasse der Übergangsmoore; *Carex lasiocarpa* kann in Ungarn nicht für ihre Charakterart angesehen werden, weil sie sowohl in Bereg als auch in Kelemér im benachbarten *Eriophoro-Sphagnetum* mit hohem Konstanzwert vorhanden ist. Ausserdem kommt diese seltene Art in Ungarn z. B. auch in den *Salici (Saliceto) cinereae-Sphagnetum* (Kelemér: ZÓLYOMI 1931) und *Molinion*-Assoziationen (*Seslerietum uliginosae*, Pétfürdő: BOROS 1937) etc. vor (vgl. SOÓ 1955). Verbands-Charakterart: *Drepanocladus exannulatus*, Ordnungs-Charakterart: *Comarum palustre* und *Peucedanum palustre*, während *Menyanthes* und *Eriophorum angustifolium* bezeichnende Pflanzen der Klasse *Scheuzerio-Caricetea* sind. Besonders hervorzuheben ist die Treue der letzteren Art, die in den Bereger Mooren in das sich eng anknüpfende und sehr ähnliche Lebensbedingungen darstellende *Eriophoro vaginati-Sphagnetum* nicht übergeht.

Das *Cariceto lasiocarpae-Sphagnetum* der Bereger Moore unterscheidet sich von der ähnlichen Gesellschaft der Mohos-Teiche von Kelemér (vgl. ZÓLYOMI 1931; SOÓ 1954) und des Nyirjes-Teiches von Mátra (MÁTHÉ—KOVÁCS 1958) durch die Anwesenheit von mehreren Arten grösserer Konstanz. Solche sind: *Peucedanum palustre* V, *Vaccinium oxycoccus* f. *major* V, *Lycopus europaeus* IV, während *Drepanocladus exannulatus* (I—II) eine Differentialart kleiner Konstanz ist.

Konstante Arten (V): *Peucedanum palustre*, *Vaccinium oxycoccus* f. *major*, *Lysimachia vulgaris*, *Carex lasiocarpa*, *Calamagrostis canescens*, *Betula pubescens* (IV—V), *Sphagnum recurvum*, *S. palustre*, *Populus tremula*; subkonstante Arten (IV): *Lycopus europaeus*, *Juncus effusus*.

Diese zwei *Sphagnum*-Assoziationen bilden in den Bereger Mooren einen ziemlich engen, in der Grenzzone ineinander übergehenden Komplex. Zu ihrer Trennung leisten Hilfe die folgenden Arten:

*Eriophoro-Sphagnetum* :

*Drosera rotundifolia*  
*Bidens cernuus*

*Carici l.-Sphagnetum* :

*Menyanthes trifoliata*  
*Bidens tripartitus*  
*Phragmites communis*

*Dryopteridi-Alnetum* (Klika 1940) SOÓ 1958

*thelypteridetosum* SOÓ et SIMON 1957

Die Torfmoorgesellschaften der Moore werden von Erlenbruchwäldern geschützt. Im Frühjahr, bis zur Mitte des Sommers, sind sie mit 50 bis 80 cm hohem Wasser bedeckt, in dem die Elemente der schwimmenden Wasserpflanzen

(*Lemna minor*, *Hydrocharis*) gedeihen. In der Laubkronenschicht der Bestände können die Erlen durch *Salix pentandra* oder *Populus tremula* (D.—A. *thelypteridetosum populosum tremulae*) ersetzt sein. In den Beständen der vorigen sind folgende charakteristisch: *Calystegia sepium* (D.—A. *thelypteridetosum salicosum pentandrae*), *Solanum dulcamara* und *Phragmites communis*. *Betula pubescens*, *Menyanthes trifoliata*, *Juncus effusus*, *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum palustre* kommen nur in den *Populus tremula*-Beständen vor.

*Dryopteridi-Alnetum thelypteridetosum* unterscheidet sich im Habitus von den Bruchwald-Beständen, die sich den Eichen-Ulmen-Auenwäldern anknüpfen. Die Bäume wachsen nimmer so hoch, in der Krautschicht werden die Stellen der Auenwald-Elemente eher von den Pflanzen der Moore eingenommen.

Auch im Bodenprofil besteht ein wesentlicher Unterschied. In den Bruchwäldern, die sich an die Eichen-Ulmen-Auenwälder knüpfen, besteht die Oberfläche des Bodens aus schwarzen »Kotu«-Böden (humifizierter Torfboden), die weiter hinunter an Mineralstoffen immer reicher, stark gebunden ist, der pH-Wert variiert zwischen 5,3 und 7,5 in einer Schicht von 1 m Dicke. Dagegen ist der Boden der Erlenbruchwälder der Moorgebiete hauptsächlich lockerer Seggen- und *Sphagnum*-Torf, mit geringem Mineralstoffgehalt. Auch die pH-Werte der letzteren sind niedriger, sie schwanken in einer Schicht von 1 m Dicke zwischen 5,3 und 5,8. Ebendeshalb halte ich es auch auf Grund meiner neueren Aufnahmen für richtig, die Erlenbruchwälder der *Sphagnum*-Gebiete als Subass. *thelypteridetosum* abzusondern, wie ich dies schon in meiner Arbeit 1957 andeutete (S. 76). Seitdem haben A. BORHIDI und M. KOMLÓDI (1959) aus der Gesellschaft eine grosse Tabelle zusammengestellt, die auf Grund ihrer Untersuchungen von Balátató aus 25 Aufnahmen besteht. Die von uns angegebenen und auch in Somogy vorkommenden Differentialarten sind auch in den dortigen *Thelypteris*-Beständen zusammen vorhanden. Die für den Typus angegebenen Charakterarten erwiesen sich dagegen nur als lokal. Die Subass. *thelypteridetosum* ist ein sich im Laufe der primären Sukzession ausbildender Bruchwald, dessen Bestände die typische Gesellschaft auf stark torfigem Boden vertreten. Dies ist unabhängig von der *Thelypteris*-Fazies (vgl. KOMLÓDI 1957), die sich im Laufe der Degradation (z. B. Lichtung) ausbildet.

Ein Teil der Differentialarten (*Comarum* +—2, III!, *Menyanthes*, *Sphagnum palustre*) betont gerade den Moor-Charakter.

Neben den Charakterarten der Assoziation (*Carex elongata* und *Dryopteris spinulosa*) spielen die Verband- und Ordnungs-Charakterarten (*Salix cinerea* +—4, IV, *Thelypteris palustris* +—5, IV, *Solanum dulcamara* +—1, III usw.) eine bedeutende Rolle.

Es gibt keine konstanten Arten. Subkonstante Arten (IV): *Salix cinerea*, *Thelypteris palustris*, *Peucedanum palustre*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia vulgaris*, *Carex elongata*, *C. elata*.

*Calamagrosti-Salicetum cinereae* Soó et Zólyomi ap. Soó 1955

gibt das Hochmoorgebiet ausserhalb der Erlenzone stellenweise in breitem Streifen um. In der Strauchschicht der auf sauerem (pH 5,0 bis 5,3) Rohr-Seggen- und z. T. *Sphagnum*-Torf gedeihenden Weidenmoore tritt neben *Salix rosmarinifolia* hier und da *Salix pentandra* auf. Die Krautschicht ist im allgemeinen ärmlich, nur *Calamagrostis canescens* und *Carex elata* kommen häufig vor. In den Schlenken der Krautschicht sind *Comarum* und *Menyanthes* Moor-reliktpflanzen.

Für die Bestände bezeichnende Verbands- bzw. Ordnungscharakterarten: *Salix cinerea* V, *Frangula alnus* IV, *Calamagrostis canescens* IV, *Solanum dulcamara* II, *Salix pentandra* I, *Betula pubescens* I.

Konstante Art (V): *Salix cinerea*. Subkonstante Arten (IV): *Frangula alnus*, *Phragmites*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia vulgaris*, *Calamagrostis canescens*.

Mancherorts kommt im Weidenmoor auch *Sphagnum recurvum* mit geringer Bedeckung vor. Abgesehen davon entsprechen aber die Weidenmoore des Nördlichen Alföld der *Calamagrosti-Salicetum cinereae*-Assoziation. Aus unseren zwei *Sphagnum*-Beständen fehlen die Charakterarten von *Salici (Saliceto) cinereae-Sphagnetum*: *Sphagnum squarrosum*, *S. centrale* und andere Charakterarten, wie z. B. *Dryopteris cristata*, *Carex inflata* usw.

Auf Einfluss der Abnahme bzw. Verringerung des Grundwasserspiegels und des Brennens bildet sich da und dort nach einigen Jahren, an der Stelle des verderbenden Weidenmoores, die sekundäre Gesellschaft von *Calamagrostis canescens* aus. Die *Alnion glutinosae*-Arten sowie die auch für das Weidenmoor bezeichnenden Sumpfarten verraten den Ursprung der Bestände auch trotz der hochgradigen Verunkrautung. Diese Gesellschaft bedeckt ein grosses Gebiet, z. B. im Gelände des Navat-Baches und keilt sich in der Zonation zwischen *Agrostetum albae caricetosum* und *Scirpo-Phragmitetum* ein.

*Caricetum elatae* (Kerner 1858) Koch 1926 *comaretosum* Simon

Bildet keine zusammenhängende Zone, sondern Bestände, die auf dem Seggentorf des zwischen dem Weidenmoor und Röhricht gelegenen Terrains eingeschlossen sind. Besonders schön sind die Bulten von Bábtava und Zsídtó, wo auf den 1 m hohen Bulten *Calamagrostis canescens*, in den Schlenken die Reliktsart *Comarum palustre* reichlich gedeihen. Neben *Calamagrostis canescens* kommen auf den Bulten schon mehrere Bruchwaldelemente (*Alnion glutinosae*: *Thelypteris palustris*, *Solanum dulcamara*, *Salix cinerea*) vor. In den Schlenken sind die Sumpfelemente (*Phragmition*: *Glyceria maxima*, *Sparganium erectum*, *Typha latifolia*) und die Arten der schwebenden Vegetation (*Hydrocharition*:

*Lemna minor* V, *Riccia fluitans* I) charakteristisch. Der pH-Wert des Seggentorfs ist 4,8.

Konstanten (V): *Lythrum salicaria*, *Lycopus europaeus*, *Carex elata*, *Comarum palustre*, *Lemna minor*; subkonstante Arten (IV): *Calamagrostis canescens*, *Hydrocharis*, *Sparganium erectum*.

Die sich an die *Sphagnum*-Moore des Nördlichen Alföld knüpfenden Bultenmoore unterscheiden sich durch zahlreiche Arten (*Comarum palustre* V, *Hydrocharis* IV, *Bidens cernuus* III, *Carex lasiocarpa* II, *Sympyrum uliginosum* II, *Stratiotes aloides*) von den anderen Bultenmooren Ungarns (vgl. ZÓLYOMI 1934. S. 7; MÁTHÉ 1956. S. 9; SOÓ 1938. S. 261; KOVÁCS 1957. S. 138; PÓCS 1958. Beilage IV; KOMLÓDI 1958. Tab. II), diese Bestände können also als *Caricetum elatae-comaretosum* Subass. angesehen werden.

#### *Scirpo-Phragmitetum austro-orientale* SOÓ 1958

Die Zone der Weidenmoore, nebst den sich an sie knüpfenden Bultenmooren, wird weiter auswärts kommend von einer das Moor umgebenden, oft das ganze Jahr hindurch unter Wasser stehenden Röhricht-Zone tieferen Niveaus abgelöst. Darunter ist ein lockerer Rohr- und Seggentorf (pH 4,5) zu finden.

Das Röhricht ist da vorwiegend durch die Konsoz. von *Glyceria maxima* und die Subass. *Urtica kioviensis* uralten Charakters vertreten. Bezeichnend ist für die letztere das bedeutende (A—D = I—IV) Auftreten von *Carex riparia* (*caricosum ripariae*) sowie die Präsenz von *Calystegia sepium*, *Scutellaria galericulata*, *Lysimachia vulgaris*-Arten. Die Elemente der schwebenden Wasservegetation (*Lemna minor* V, *Riccia fluitans* III, *Hydrocharis* III, *Utricularia vulgaris* II) gelangen in der Gesellschaft zu bedeutender Rolle.

#### *Agrostetum albae hungaricum* SOÓ 1957

Gegen die Ränder der Moorteiche weiterschreitend folgt in der Zonation die schmale, ganz herumlaufende Zone des *Agrostetum albae caricetosum vulpinae*. Die Gesellschaft ist die Subassoziation der Sumpfwiese des Alföld (vgl. JUHÁSZ-NAGY 1959) mit feuchtestem Standort, die in den Sumpf- und Moor- sukkessionen von Bereg-Szatmár allgemein verbreitet ist. Ihre Bestände befinden sich zwischen den Grosssegengesellschaften und den normalen Sumpfwiesen.

In den von mir untersuchten Beständen ist *Agrostis alba* die dominante Art dieser seggenreichen Sumpfwiesen, aber auch *Poa palustris* (1—3, IV), *Carex riparia* (+—2, IV), *C. elata* (+—2, V), *C. vulpina* (+—2, V), sogar *Ranunculus repens* (+—2, V) und *Juncus effusus* (+—2, V) kommen mit hohem Konstanzwert und bedeutender Bedeckung vor. Interessanter, hauptsächlich auf Streu-

wiesen (*Molinion*, *Molinietalia*) lebende Elemente: *Ranunculus flammula*, *Viola stagnina*, *Stellaria palustris* var. *laxmannii*.

Der Boden der Gesellschaft ist im allgemeinen ein schwach saurer, dunkelfarbiger, stark gebundener Wiesenton ( $K_A$  : 60—75). In der Randzone der untersuchten Moore haben wir sie auch auf tonig-torfiger Unterlage gefunden. Der pH-Wert der Oberschicht (—20 cm) betrug 4,3 bis 4,8.

*Alopecuretum pratensis* (Nowinski 1928) *hungaricum* Soó 1955

Im extremsten Streifen der Zonation, die die Moore von den umgebenden Eichen-Ulmen-Auenwäldern abtrennt, sind auf verhältnismässig hohem, trockenem Terrain *Alopecurus pratensis*-Sumpfwiesen zu finden. Eine verbreitete Gesellschaft unserer Überschwemmungsgebiete, die auch auf der Bereg-Szatmárer Ebene weitausgedehnte Gebiete bedeckt.

Dominante Art ist *Alopecurus pratensis* (5, IV), die hie und da von *Poa pratensis* ssp. *angustifolia* abgelöst wird, bezeichnend ist das reiche Auftreten von *Ranunculus acer* (+—2, IV) und *R. repens* (+—2, IV). Die Rolle und Bedeutung der Sumpfelemente nimmt ab und es erscheinen einige Mähwiesen, z. B. *Campanula patula*, *Vicia cracca*, *Rumex acetosa*, *Daucus carota* bzw. den Übergang zu den Mähwiesen anzeigenende Elemente.

Der Boden der Bestände ist humoser, stark gebundener ( $A_K$  : 60—80) Wiesenton mit pH 4 bis 4,7 in der Oberschicht (—20 cm).

*Echinochloo-Polygonetum lapathifolii* Soó et Csürös 1944

Diese Gesellschaft bildete sich auf dem ausgetrockneten (1959), schlammigen, schon schwach oxydierten, lockeren Torfboden des Lagges, der das *Sphagnum*-Moor von Bábtava umgibt. Die in den Beständen vorherrschenden *Polygonum lapathifolium*, ferner *Bidens tripartitus*, *B. cernuus*, *Alopecurus aequalis* sind *Bidentetalia*- bzw. *Bidention*-Arten. Bezeichnende Sumpfpflanzen sind: *Lythrum salicaria*, *Oenanthe aquatica*, *Lycopus europaeus*, *Glyceria maxima* usw. Sie ist eine in dürren Jahren auftretende schlammbewohnende Unkrautgesellschaft.

<i>Thelypteris palustris</i>	+	—	—
<i>Lythrum salicaria</i>	—	+	+
<i>Cicuta virosa</i>	+	—	—
<i>Oenanthe aquatica</i>	+—1	1	+—1
<i>Galium palustre</i>	—	—	+
<i>Stachys palustris</i>	—	—	+
<i>Lycopus europaeus</i>	+	+	1—2
<i>Solanum dulcamara</i>	—	—	+
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	—	—	—
<i>Rorippa armoracioides</i>	+—1	+	+—1
<i>Bidens tripartitus</i>	—	—	+—1
<i>B. cernuus</i>	1—2	+	+

<i>Matricaria inodora</i>	+	—	—	—
<i>Chenopodium polyspermum</i>	+	—	—	—
<i>Rumex palustris</i>	+	+	—	—
<i>Polygonum lapathifolium</i>	5	5	5	5
<i>P. minus</i>	+	+	—	—
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	—	—	—	—
<i>Glyceria maxima</i>	+	1	—	—
<i>Alopecurus pratensis</i>	+	—	—	—
<i>A. aequalis</i>	—	+	—	—
<i>Echinochloa crus-galli</i>	+—1	—	—	—
<i>Typha angustifolia</i>	—	1	—	1

Drei Aufnahmen, Bábtava, Probefläche von 25 m<sup>2</sup>, Rasenhöhe 1,5—1,8 m, Bedeckung 100%, schlammiger Torfboden (September 1959, A. Borhidi).

### *Lolio-Plantaginetum* Beger 1930

Diese Unkrautgesellschaft bildet sich den getretenen Wegen entlang der Moorgebiete auf gebundenem, humosem Wiesentoboden aus. Neben *Plantago major* und *Lolium perenne* spielen darin *Trifolium repens* und die Verbandscharakterart *Polygonum aviculare* eine bedeutende Rolle.

<i>Ranunculus repens</i>	+—1	<i>Chrysanthemum vulgare</i>	+
<i>R. acer</i>	+	<i>Senecio erraticus</i>	+
<i>Crataegus monogyna</i>	+	<i>Centaurea pannonica</i>	+
<i>Potentilla reptans</i>	+	<i>Cichorium intybus</i>	+—2
<i>Trifolium campestre</i>	+	<i>Leontodon autumnale</i>	+
<i>T. repens</i>	1—2	<i>Gypsophila muralis</i>	+—1
<i>T. arvense</i>	+	<i>Ceratium pumilum</i>	+
<i>Galega officinalis</i>	+	<i>Polygonum hydropiper</i>	+
<i>Centaurium minus</i>	+	<i>P. aviculare</i>	1
<i>Prunella vulgaris</i>	+	<i>Juncus effusus</i>	+
<i>Veronica chamaedrys</i>	+	<i>Poa pratensis</i>	+
<i>Plantago lanceolata</i>	+	<i>Lolium perenne</i>	1—2
<i>P. major</i>	2—3	<i>Phleum pratense</i>	+
<i>Erigeron canadense</i>	+	<i>Alopecurus pratensis</i>	+—1
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	+	<i>Echinochloa crus-galli</i>	+
<i>Achillea millefolium</i>	+—1	<i>Setaria glauca</i>	+—1
<i>Matricaria inodora</i>	+		

Auf Grund von zwei Aufnahmen: 1. Nyirestó, 4 m<sup>2</sup>, Rasenhöhe 5—30 cm, Bedeckung 80%, auf dem Tonboden längs der betretenen Wege. — 2. Ebenda, dasselbe.

### Sukzessionsverhältnisse

Die *Sphagnum*-Moore und die umgebenden Pflanzengesellschaften als dynamische Biogeozönosen-Komplexe haben sehr interessante Sukzessionsverhältnisse. Die Ansiedlung der Torfmoose — wie ich das schon in meiner Arbeit 1957 ausführte — übt eine hemmende Wirkung auf den Verlauf der Sukzession aus.

Es ist schon bekannt (VOZÁRY 1957), dass die Torfmoose in der Buchen-Zeit unter solchen Bedingungen ansiedelten, die für sie günstiger waren als die heutigen, und sie kamen nicht nur in diesen Mooren, sondern gewiss auch an zahlreichen Stellen am Rande des Alföld vor. Den günstigen lokalen Faktoren ist es zuzuschreiben (günstige Wasserversorgung, Schutzkranze der Wälder usw.), dass sie nur hier erhalten geblieben sind.

Auch das feuchte, lebendige und tote Torfmoos von grosser Masse wirkt daneben auf seine Umwelt zurück und gleicht lokal und in geringem Masse die

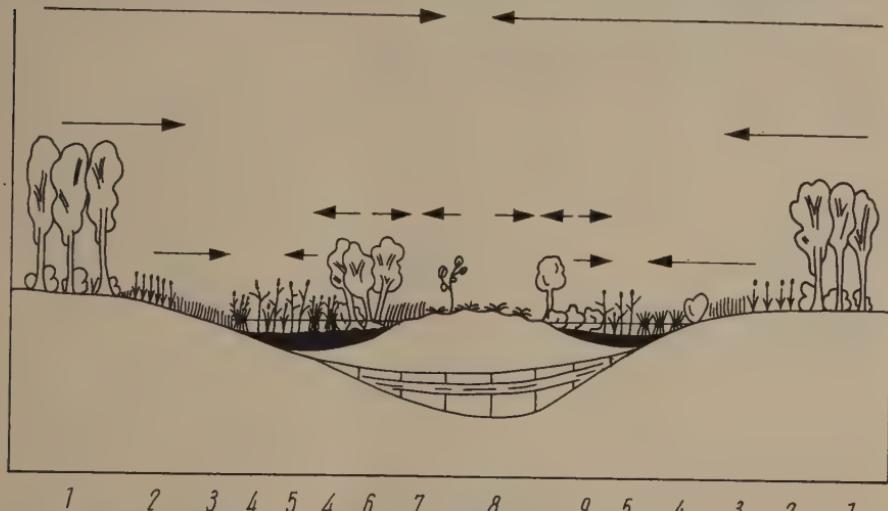


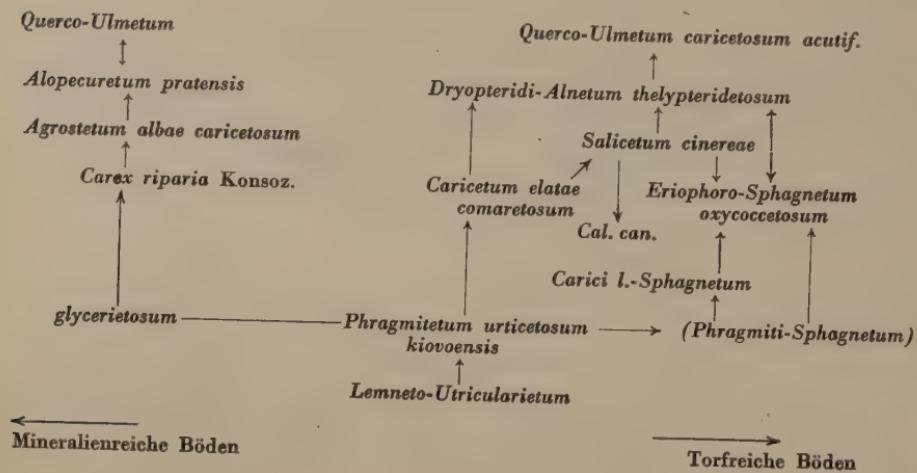
Abb. 1. Sukzessionsverhältnisse der Pflanzengesellschaften des Nyírestó. Die Pfeile stellen die Verbreitungstendenzen der einzelnen Gesellschaften dar (1. *Querco-Ulmetum*; 2. *Alopecuretum pratensis*; 3. *Agrostetum albae caricetosum*; 4. *Caricetum elatae*; 5. *Scirpo-Phragmitetum*; 6. *Dryopteridi-Alnetum*; 7. *Carici lasiocarpae-Sphagnetum*; 8. *Eriophoro vaginati-Sphagnetum*; 9. *Calamagrosti-Salicetum cinereae*). (Original)

seit der Buchen-Zeit allgemein eingetroffene Klimamilderung aus. Die Ergebnisse der Mikroklimamessungen weisen darauf wohl hin. Das *Sphagnum* ermöglicht das Fortbestehen zahlreicher Reliktkarten (*Vaccinium oxycoccus*, *Comarum palustre*, *Salix pentandra*, *Polytrichum strictum*, *P. commune* usw.) dadurch, dass es als eine stark heranwachsende Vegetation, die Anhäufung der allgemeinen ökogenetischen Sukzession verhindert. Wo die allgemeine Sukzession im Bereg-Szatmárer altholozänen Überschwemmungsgebiet bis zur Gesellschaft der Auenwälder gelang, sind die Moor- bzw. Boreal-Relikte verschwunden, hier dürften höchstens einige Waldarten (*Fagellalia*) aus der Buchen-Zeit erhalten geblieben sein.

Der Kampf ums Platzgreifen der verschiedenen Gesellschaften geht auf den Mooren auch heutzutage. Die verschiedenen Richtungen sind in der Abbil-

dung (Abb. 1) dargestellt. Von beiden Seiten drängt die Sumpf- und Sumpfwiesenvegetation einwärts, um das Lagg des Moores zu erobern, in dieser Richtung geschieht auch die Vorrückung der am Rande des Hochmoores sitzenden Schlenken, Weidenmoore und Erlenbruchwälder. Diese Tendenzen fallen mit der allgemeinen Richtung der Sukzession überein, ihrer Verwirklichung steht kein besonderes Hindernis im Wege, doch das Hochmoor im Inneren des Biogeozönosenkomplexes widersteht noch bis zu einem gewissen Grade der allgemeinen Sukzession. Die Moor-Birke und Zitter-Pappel haben auch hier mit dem Platzgreifen angefangen, das geht aber schwer auf dem sehr nährstoffarmen Torf. Auch wir selbst haben ein armdickes, rudimentäres, etwa 5 m hohes, ungefähr 90jähriges Bäumchen gesehen.

Sukzessionsverhältnisse der Pflanzengesellschaften von Nyirestó und Bábtava



Die genaue Erforschung der Sukzessionsvorgänge ist sehr wichtig vom Gesichtspunkt des menschlichen Eingriffes. Die Moore von Csaroda als Naturschutzgebiet können mit ihrer reichen, ursprünglichen Pflanzenwelt nur dann der Nachwelt übrigbleiben, wenn der möglichst günstige Zustand der Lebensbedingungen der *Sphagnum*-Gebiete (Wasserversorgung!) mit entsprechenden Massnahmen aufrechterhalten und der Kampf des Torfmoorgebietes gegen die Bewaldung befördert wird (z. B. nachdem die wunderschönen, an Reliktkräften reichen Moorwiesen von Bátorliget für Naturschutzgebiete erklärt worden waren, wurde die Mahd eingestellt. Als Ergebnis dessen setzte sich die Sukzession fort und bewaldete sich ein bedeutender Teil der Moorwiesen (vgl. Soó 1953, 1955).

## Verteilung der Florenelemente und der Lebensformen

Prozentuale Verteilung der Florenelemente (auf Grund des Gruppenanteils) und der Lebensformen (auf Grund der Gruppenmenge) in den wichtigeren Pflanzengesellschaften der Moore

	Kz	Adv	Cp	Eua	Eu	Em	Kt	Med	Bor	Pa-B
<i>Alopecuretum pratensis</i> .....	10,4	3,0	12,5	47,4	16,3	2,2	1,5	4,4	—	2,2
<i>Agrostetum albae caricetosum</i> .	12,0	—	27,5	51,5	4,5	—	—	4,5	—	—
<i>Caricetum elatae comaretosum</i>	19,7	—	26,3	42,1	2,6	—	1,2	1,2	6,5	—
<i>Scirpo-Phragmitetum</i> .....	30,3	—	16,4	40,2	9,0	—	3,0	1,5	—	—
<i>Calamagrosti-Salicetum cinereae</i> .....	20,2	—	15,1	41,0	11,8	—	1,7	5,1	5,1	—
<i>Calamagrostetum canescens</i> ..	7,0	—	25,0	53,0	4,0	—	—	11,0	—	—
<i>Dryopteridi-Alnetum thelypteridetosum</i> .....	15,9	—	15,9	43,3	16,0	—	—	1,3	4,5	—
<i>Carici lasiocarpae-Sphagnetum</i>	7,0	—	20,9	47,6	8,1	—	—	—	16,2	—
<i>Eriophoro vaginati-Sphagnetum oxycocetosum</i> .....	2,4	—	22,8	49,2	12,4	—	—	—	13,2	—

	MM	M	Ch	H	G	HH	TH-Th
<i>Alopecuretum pratensis</i> .....	—	—	1,6	94,6	0,7	0,1	3,0
<i>Agrostetum albae caricetosum</i> .....	—	—	3,5	83,1	5,4	7,5	0,5
<i>Caricetum elatae comaretosum</i> .....	—	1,6	0,2	5,6	0,2	92,3	0,1
<i>Scirpo-Phragmitetum</i> .....	—	0,1	0,5	1,8	3,0	94,4	0,1
<i>Calamagrosti-Salicetum cinereae</i> .....	0,5	61,3	0,9	11,3	—	25,5	0,3
<i>Calamagrostetum canescens</i> .....	—	—	—	97,3	0,8	1,7	0,1
<i>Drypteridi-Alnetum thelypteridetosum</i> ...	46,6	11,9	0,5	5,8	17,5	17,0	0,6
<i>Carici-lasiocarpae Sphagnetum</i> .....	28,1	17,1	4,0	7,2	0,4	43,1	0,1
<i>Eriophoro vaginati-Sphagnetum oxycocetosum</i> .....	22,6	6,4	2,3	67,0	—	1,8	0,0

Prozentuale Verteilung der Florenelemente (auf Grund der Gruppenmenge) in den Moorgesellschaften

	Kz	Cp	Eua	Eu	Kt	Med	Bor
<i>Caricetum elatae comaretosum</i> .....	14,8	5,2	73,5	0,7	1,5	0,2	3,8
<i>Calamagrosti-Salicetum cinereae</i> .....	17,9	3,8	72,8	3,5	0,0	1,4	0,5
<i>Dryopteridi-Alnetum thelypteridetosum</i> .	2,4	20,0	53,8	22,0	—	0,4	1,2
<i>Carici lasiocarpae-Sphagnetum</i> .....	0,0	44,2	47,3	2,9	—	—	5,9
<i>Eriophoro vaginati-Sphagnetum oxycocetosum</i> .....	0,0	4,0	29,2	1,2	—	—	65,3

Von den Florenelementen sind die eurasiatischen in jeder Gesellschaft vorherrschend (auf Grund des Gruppenanteils 40,2 bis 53,0%), denen im allgemeinen die zirkumpolaren Elemente folgen, obwohl in einigen Gesellschaften (*Alopecuretum pratensis*, *Dryopteridi-Alnetum*) die europäischen Elemente bzw. in einigen hygrophilen Gesellschaften (*Scirpo-Phragmitetum*, *Calamagrosti-Salicetum cinereae*) die Kosmopoliten in grösserer Anzahl auftreten. Die kontinentalen, mediterranen und borealen Elemente spielen eine geringere Rolle, obwohl ihre Anordnung interessant ist. Mit Ausnahme der beiden Sphagneten kommen die mediterranen Elemente in jeder Gesellschaft vor. Die kontinentalen Elemente treten in *Scirpo-Phragmitetum*, *Agrostetum albae caricetosum*, die borealen eher in Moorgesellschaften auf, während sich die Vertreter dieser zwei Florenelementengruppen in *Caricetum elatae* und *Calamagrosti-Salicetum cinereae* begegnen.

Bezeichnend ist in den *Sphagnum*-Mooren der verhältnismässig hohe Prozentwert der borealen Elemente. Dies kommt besonders zum Ausdruck in der vorigen, auf Grund der Gruppenmenge gerechnet, was nachweist, dass die borealen Elemente von Reliktcharakter in geringer Artenzahl, aber massenhaft vorhanden sind. Von der Rolle der zirkumpolaren Elemente in *Carici lasiocarpae-Sphagnetum* erhält man durch die Gruppenmengerechnung ein ähnliches Bild.

Die Verteilung der Lebensformen ist recht mannigfaltig. Die Hemikryptophyten treten mit bedeutenderer, oft sozusagen alleinherrschender Bedeckung auf. Die Chamaephyten sind, abweichend von den Mooren der Karpaten und der nördlichen Gebiete, von geringer Bedeutung. Auf den Bewaldungsprozess der zwei Relikt-*Sphagnum*-Gesellschaften weist das hochprozentuale Auftreten von Bäumen und Sträuchern. Die Aufgabe des Naturschutzes ist es daher, sie in den Hintergrund zu drängen. Die Menge der Geophyten ist verhältnismässig gering, die der Therophyten unwesentlich.

### Ergebnisse der vergleichenden Mikroklimauntersuchungen

Im Gebiete der *Sphagnum*-Moore in der Umgebung von Csaroda hatten wir mikroklimatische Untersuchungen durchgeführt, um die Elemente des Bioklimas zu messen, zahlenmässig darzustellen und zu vergleichen, die auf dem altholozänen Terrain der Bereger Ebene zur Existenz einer von der heutigen Pflanzendecke abweichenden, vor mehreren tausend Jahren lebenden Reliktvegetation unmittelbar beitragen.

Die Faktoren des Grossklimas und die Höhenverhältnisse spielen dabei natürlich eine entscheidende Rolle und wirken auf die Lebensbedingungen der Reliktvegetation günstig ein. Einerseits ist die Niederschlagsmenge so günstig, dass sie die der umgebenden Gebiete des Alföld mit ihrem 600—700 mm Jahresdurchschnitt übertrifft (1953), nach der auf Grund des Durchschnittes von 40 Jahren aufgenommenen Karte von BACSÓ—KAKAS—TAKÁCS, andererseits ist der Sommer kühler. Während die Mittelwerte der Julitemperaturen der Peripherien des Alföld einen Durchschnitt von 22—23° C erreichen, liegt der Durchschnitt für die Szatmárer Ebene unter 21° C. Der Winter zeigt keinen wesentlichen Unterschied mehr den anderen Teilen des Alföld gegenüber. Die Januariothermen schliessen das Gebiet (BACSÓ—KAKAS—TAKÁCS l. c.) nebst dem Sandgebiet Nyírség, die Juliisothermen nebst dem nördlichen Teile des Alföld deutlich dem NO-Mittelgebirge an (Matricum).

Der entscheidende Faktor, das Wasser, ist für die Relikt-Moorvegetation, über den Niederschlag hinausgehend, in erster Reihe vom Grundwasser gesichert. In diesem tief gelegenen Gebiete hat die Nähe des Grundwassers, das durch die Frühjahrsüberschwemmungen erhöhte Niveau bzw. manchmal die

Überschwemmung selbst eine reiche Wasserversorgung zur Folge. Die Auenwälder, alte Flussbetten, Wiesen stehen im Frühjahr grösstenteils unter Wasser.

Die obigen Faktoren sichern an einigen günstigen Stellen die Existenz der Moorplanten. Im weiteren wirkt aber auch die Vegetation selbst mit Aus-

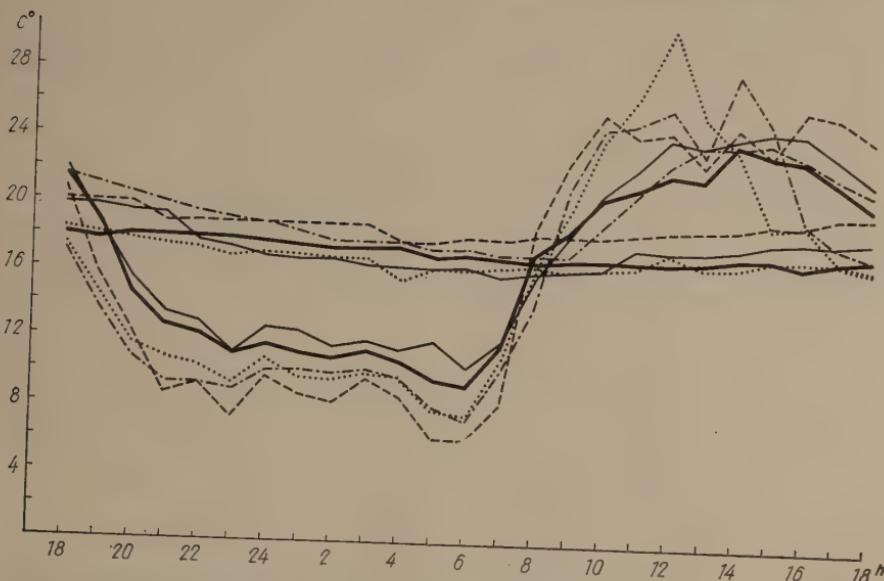


Abb. 2. Nacht- und Tagesverlauf der in 10 cm Höhe gemessenen Boden- (mittlere ausgegli-  
chene Kurven) und Lufttemperatur — *Quero-Ulmetum*; — *Dryopteridi-Alnetum*;  
..... *Scirpo-Phragmitetum*; - - - - *Agrostetum albae caricetosum*;  
- - - - *Eriophoro vaginati-Sphagnetum*

gestaltung des eigenartigen, für die Reliktpflanzen günstigen Mikroklima-  
raumes.

Im Laufe unserer Untersuchungen (23. und 24. Aug. 1954) haben wir den Nacht- und Tagesverlauf der mikroklimatischen Faktoren durch 25stündige Messungen registriert. Die Messstationen wurden an der Ostseite des Nyirestó, in den Beständen der *Quero-Ulmetum*, *Agrostetum albae*, *Scirpo-Phragmitetum*, *Dryopteridi-Alnetum* und *Eriophoro vaginati-Sphagnetum*-Assoziationen aufgestellt. Die Bodentemperatur wurde überall in 10 cm Tiefe, die Lufttemperatur in 10 cm, die Luftfeuchtigkeit in 10 cm Höhe (mit ASSMANN-  
schem Respirationspsychrometer), in demselben Horizont die Verdunstung und die auf den Boden fallende Lichtmenge stündlich gemessen. Darüber hinaus wurde die Lufttemperatur und Verdunstung in 1 m Höhe sowohl in *Quero-Ulmetum*, *Dryopteridi-Alnetum* und *Eriophoro-Sphagnetum* als auch in den Schlenken von *Eriophoro-Sphagnetum*.

Die Temperatur. — Recht interessant ist der ausgeglichene Verlauf der Kurven von Bodentemperaturen (Abb. 2), die in den fünf Gesellschaften in 10 cm Tiefe gemessen wurden. Die Schwankungen machen in dieser Tiefe, mit Ausnahme von *Agrostetum albae*, 2° C nicht aus. Aus den gleichförmigen Verläufen scheidet die Kurve des letzteren aus, was die wesentliche Tageswärmung beweist. Ein solcher Verlauf der Kurven lässt sich im Falle des torfreichen Moorböden bzw. *Querco-Ulmetum* durch die ausgeglichene Wirkung des besonders hohen Wassergehaltes des Tonbodens erklären. Diese Böden leiten die Wärme wegen des hohen Wassergehaltes schlecht. Die bei Tag aufgenommene Wärmeenergie speichert sich in den obersten Horizonten, von wo ein bedeutender Teil derselben auf Wirkung der Nachtabkühlung verloren geht und nur ein geringer Teil dem Temperaturanstieg der tieferen Bodenhorizonte zugewandt wird. Auch der Verlauf der Kurven veranschaulicht, dass die bei Tag aufgenommene Energie ihre Wirkung, wegen der langsamen Wärmeleitung, nur in den späten Nachmittags- und Abendstunden im 10 cm tiefen Horizont des Bodens spüren lässt.

Eine Ausgeglichenheit ähnlichen Grades war im Falle der *Molinia*-Moorwiesen von Tápiószecső (M. Kovács 1958) in einer Tiefe von etwa 20—25 cm eingetroffen. Dass die Kurve von *Agrostetum albae* bei Nyirestő frühnachmittags um 3° C abspringt, lässt sich mit der schnelleren Aufnahme der Wärmeenergie des verfaulenden Torfes der Gesellschaft (in den oberen Schichten) von verhältnismässig niedriger Krautschicht erklären.

Der Vergleich des in 10 cm Höhe gemessenen Verlaufes der Lufttemperaturen (Abb. 2) verrät die hochgradigen Temperaturschwankungen der über dem Moor gelegenen Luftsichten. Auf Grund unserer 25stündigen Messungen bewegen sich die Schwankungen in den verschiedenen Gesellschaften zwischen 14,5 und 23,2° C. Die Schwankung war niedriger in *Querco-Ulmetum* und *Dryopteridi-Alnetum* und verhältnismässig hoch in den anderen Gesellschaften. Der letzteren ähnliche Resultate erwiesen sich z. B. bei den Messungen von M. Kovács im Kerka-Tal (1948), die sie z. T. auf *Sphagnum*-Moorwiesen durchgeführt hatte.

Die hochgradigen Temperaturschwankungen der unteren Luftsicht über den Moorgesellschaften entstehen hauptsächlich durch die starke Nachtabkühlung. Auch diese Erscheinung lässt sich auf den hohen Wassergehalt des Bodens und dadurch auf seine schlechte Wärmeleitung zurückführen. Unseren Messangaben ist zu entnehmen, dass die Temperatur der Bodenschicht in 10 cm Tiefe verhältnismässig hoch, um 20° C herum ist, doch, in den verschiedenen Gesellschaften, schwankt der Grad der Nachtabkühlung der Luftsicht über dem Boden zwischen 6 und 11° C. Das kommt daher, dass die Deckenbodenschicht, die einen bedeutenden Teil der Tagesenergieaufnahme speichert, ihren Wärmebestand grösstenteils schon in den späten Nachmittagsstunden abgab. (Dies liess ihre Wirkung um 18 Uhr schon auch in der 10 cm tiefen

Bodenschicht spüren.) Die Deckenbodenschicht kann dann den bodennahen Luftschichten immer weniger Wärmeenergie darbieten, da sie wegen der schlechten Wärmeleitung Ersatz kaum erhält, wodurch sie deren Abkühlung nicht mehr mässigen kann.

Eine beachtenswerte Erscheinung ist, dass die Lufttemperatur der Schicht von 10 cm in den verschiedenen Gesellschaften in den Morgenstunden plötzlich ansteigt. Die Schicht von 1 m hatte ähnliche Temperaturverläufe (Abb. 3).

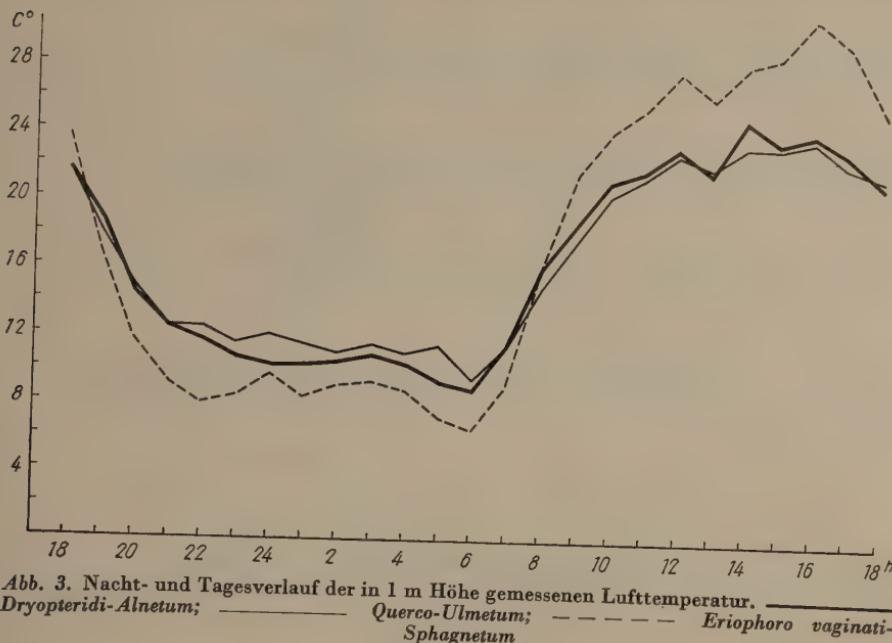


Abb. 3. Nacht- und Tagesverlauf der in 1 m Höhe gemessenen Lufttemperatur.  
*Dryopteridi-Alnetum*; — *Querco-Ulmetum*; - - - *Eriophoro vaginatii-Sphagnetum*

Die Verdunstung. — Auf Grund der in 10 cm Tiefe gemessenen Angaben ist es offenbar (Abb. 4), dass die Verdunstung in der Nacht unbedeutend ist, während ihre Menge — entsprechend den Temperaturveränderungen, mit einer ungefähr zweistündigen Verspätung — durch den »Dunsthunger« der Luft gesteigert wird. Die grösste Menge ist im offenen *Eriophoro-Sphagnetum* ( $2,3 \text{ cm}^3$ ), bald in *Scirpo-Phragmitetum* ( $1,5 \text{ cm}^3$ ) und *Dryopteridi-Alnetum* ( $1,4 \text{ cm}^3$ ) zu finden, während ihr Wert in *Agrostetum* und *Querco-Ulmetum*  $1 \text{ cm}^3$  kaum übertrifft.

Die Menge der Verdunstung, im Vergleich zu anderen, grösstenteils offenen (z. B. Felsenrasen) Pflanzengesellschaften, ist im allgemeinen in diesen Mooren verhältnismässig klein, ähnlich wie in den kühlen, feuchten Auenwäldern, was sich mit dem reichen Dunstgehalt der Luft über den Mooren

erklären lässt. Dieser Dunstreichthum begünstigt, im Zusammenhang mit der schon klargelegten starken Nachtabkühlung, die auch von uns oft gefundene Nebel- und reichliche Taubildung.

Die relative Luftfeuchtigkeit. — Die Diagramme (Abb. 5), die die zeitlichen Veränderungen der relativen Luftfeuchtigkeit der Schicht von 10 cm darstellen, beweisen den verhältnismässig hohen Dunstgehalt bzw. die starken

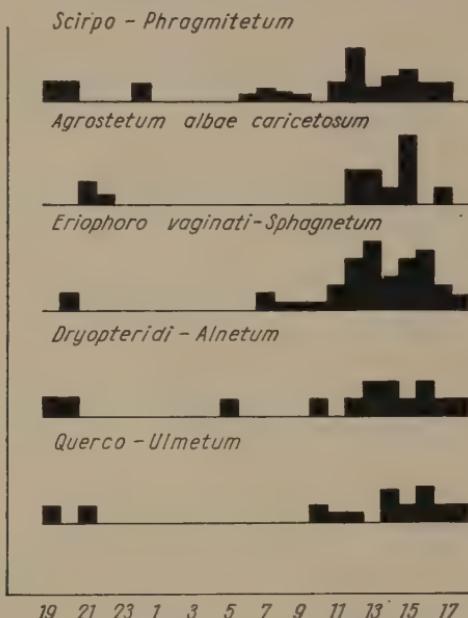


Abb. 4. Diagramme der in 10 cm Höhe gemessenen Werte der Verdunstung, von 8 Uhr morgens bis 7 Uhr morgens tags darauf

Nachtabkühlungen. Die relative Luftfeuchtigkeit ist besonders gross bei Nacht im *Eriophoro-Sphagnetum*. Der Grund dafür ist, dass die Luftsicht über dem an Wasser reichsten Boden im allerhöchsten Grade abkühlt. Die Luftfeuchtigkeit beträgt da von 19 Uhr bis 8 Uhr morgens 100 Prozent, sogar ist sie übersättigt. Die Gestalt der Dinge ist im grossen und ganzen ähnlich auch beim *Agrostetum*, obwohl das Niveau von 100 Prozent eine kürzere Zeit dauert (von 20 bis 4 Uhr). Die gleichwertige Sättigung des *Querco-Ulmetum* lässt sich schon nicht so sehr mit der starken Abkühlung als vielmehr mit dem hohen absoluten Dunstgehalt deuten. Das Diagramm von *Scirpo-Phragmitetum* und *Dryopteridi-Alnetum* stellt eine ausgeglichene relative Luftfeuchtigkeit verhältnismässig niedrigeren Niveaus dar, doch kommt auch die Luftfeuchtigkeit derselben dem Niveau von 100 Prozent nahe.

Intensität des auf die Bodenoberfläche fallenden Lichtes. — Zu ihrer Messung haben wir EDER—HECHT Graukeil-Photometer gebraucht. Als Einstellung haben wir »Forte« Normalpapier (BN O)-Streifen benutzt; die auf diese Weise erhaltenen Werte geben also Mittel nur zum Vergleich. Der Tagesverlauf (Abb. 6) der Lichtintensitätskurven wurde um 13 Uhr dadurch ver-

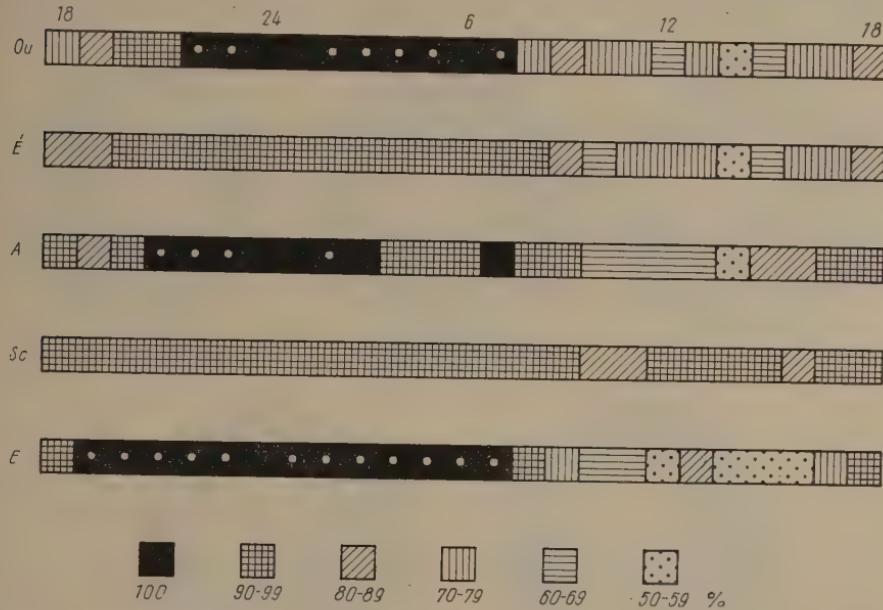


Abb. 5. Veränderungen der in 10 cm Höhe gemessenen relativen Luftfeuchtigkeit im Laufe einer Nacht und eines Tages in den Pflanzengesellschaften des Nyírestó. Qu.: *Querco-Ulmetum*: E: *Dryopteridi-Alnetum*; A: *Agrostetum albae caricetosum*; Sc: *Scirpo-Phragmitetum*; E: *Eriophoro vaginati-Sphagnetum*. Die weissen Kreise der schwarzen Felder deuten Übersättigung an

stört, dass die Sonne hinter Haufenwolken steckte. Die Abnahme der Lichtintensität trat dann in allen Gesellschaften ein. Das Niveau der Verläufe bzw. die Summe der gemessenen Werte veranschaulichen gut die Lichtversorgtheit der einzelnen Gesellschaften. Die am reichsten belichteten Pflanzengesellschaften sind *Eriophoro-Sphagnetum* und *Agrostetum* sowie *Dryopteridi-Alnetum*, *Querco-Ulmetum* und zum Schluss *Scirpo-Phragmitetum*.

Die neue Abbildungsart der relativen Lichtintensität ermöglicht, nebst dem Tagesverlauf, auf Grund der Grösse der hellen Oberfläche, auch den Vergleich der Lichtmengen. Die Form der hellen Felder ist mannigfaltig, die im freien Feld, beim normalen Verlauf, einer breit herzförmigen Blattfläche ähnlich ist. Bei einer Waldgesellschaft (bes. im Falle eines kleineren Bestandes) zieht sich diese Form infolge der Vormittags- und Nachmittags-Lichtmaxima auseinander. *Scirpo-Phragmitetum* ist zu Mittag am stärksten belichtet, da die

Strahlen zu dieser Zeit auf die Bodenoberfläche senkrecht fallen, der geschlossene Bestand lässt das Licht früher oder später in geringem Masse ein, was die verlängerte Form des weissen Feldes verrät.

Der Übersichtlichkeit wegen sind die Durchschnittswerte der Luft- und Bodentemperatur sowie der relativen Luftfeuchtigkeit der einzelnen Gesellschaften, die in 10 cm Höhe gemessen worden sind, auf Terrain-Mikroklima-

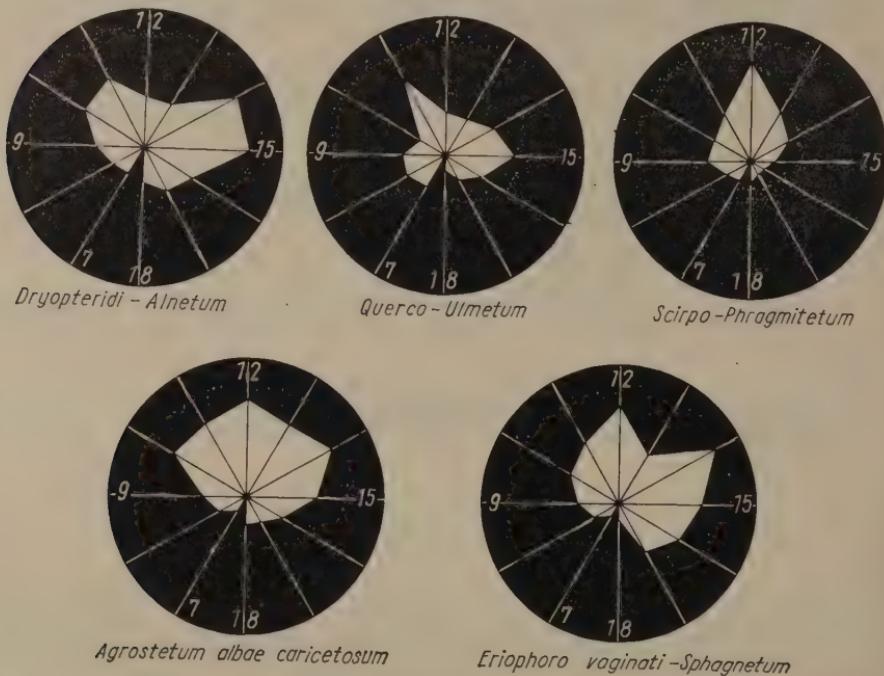


Abb. 6. Veränderungen der relativen Lichtintensität in den Pflanzengesellschaften<sup>1</sup> des Nyírestó. Der Radius der Kreise ist 10 Einheit, die Veränderungen der Lichtintensität von 7 Uhr morgens bis 18 Uhr abends sind darauf abzulesen. (Original)

diagramm dargestellt (Abb. 7), und zwar die Tages- und Nachabschnitte des 25stündigen Verlaufes abgetrennt. Auf diese Weise fällt einerseits das Niveau der abweichenden Tages- und Nachtdurchschnittstemperaturen der einzelnen Gesellschaften sehr gut auf, andererseits kann es mit den Durchschnittswerten der relativen Luftfeuchtigkeit verglichen werden, darüber hinaus aber werden die abweichenden Schwankungen der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit der verschiedenen Gesellschaften gut auffallen. Am Fusse der Abbildung stellen die Säulendiagramme die Gesamtverdunstung der einzelnen Gesellschaften dar. Die Verdunstung in der Nacht ist separat nicht dargestellt, da sie praktisch gleich Null war.

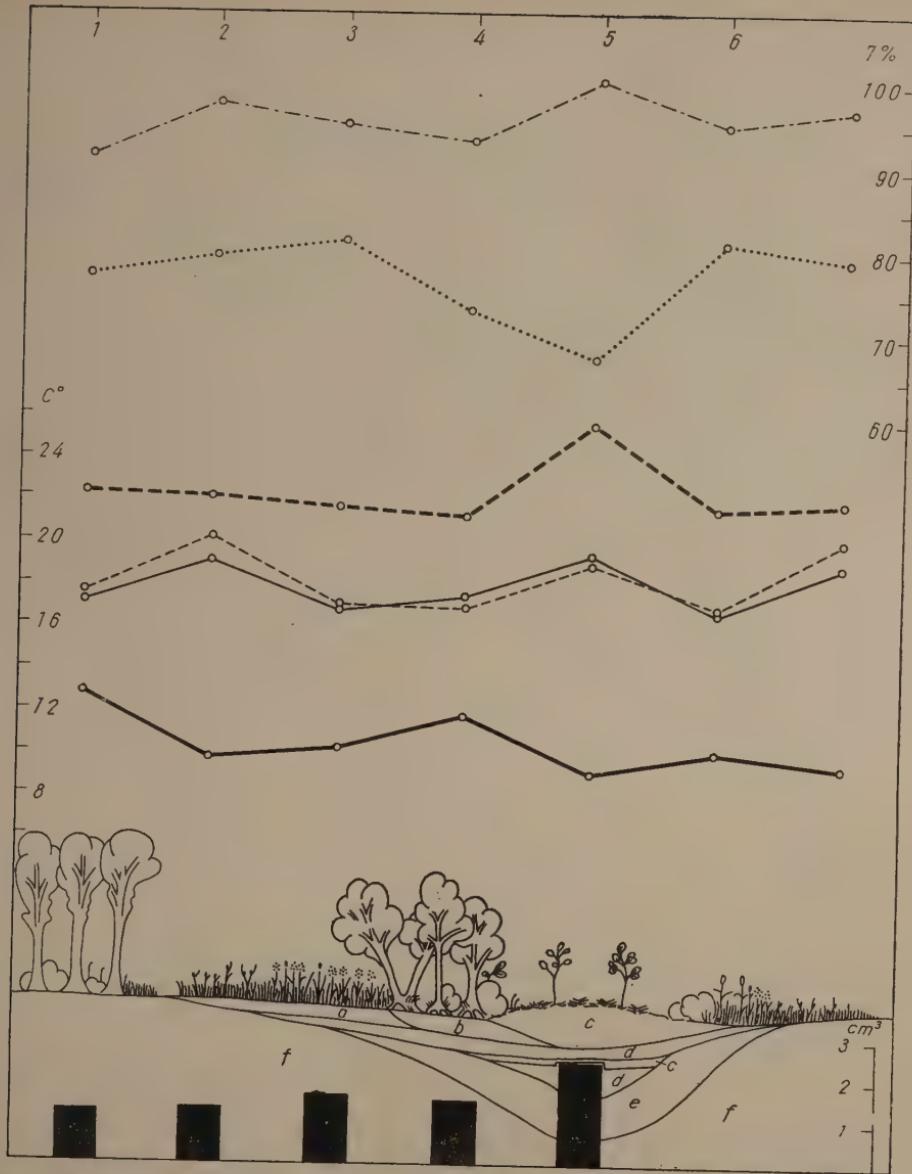
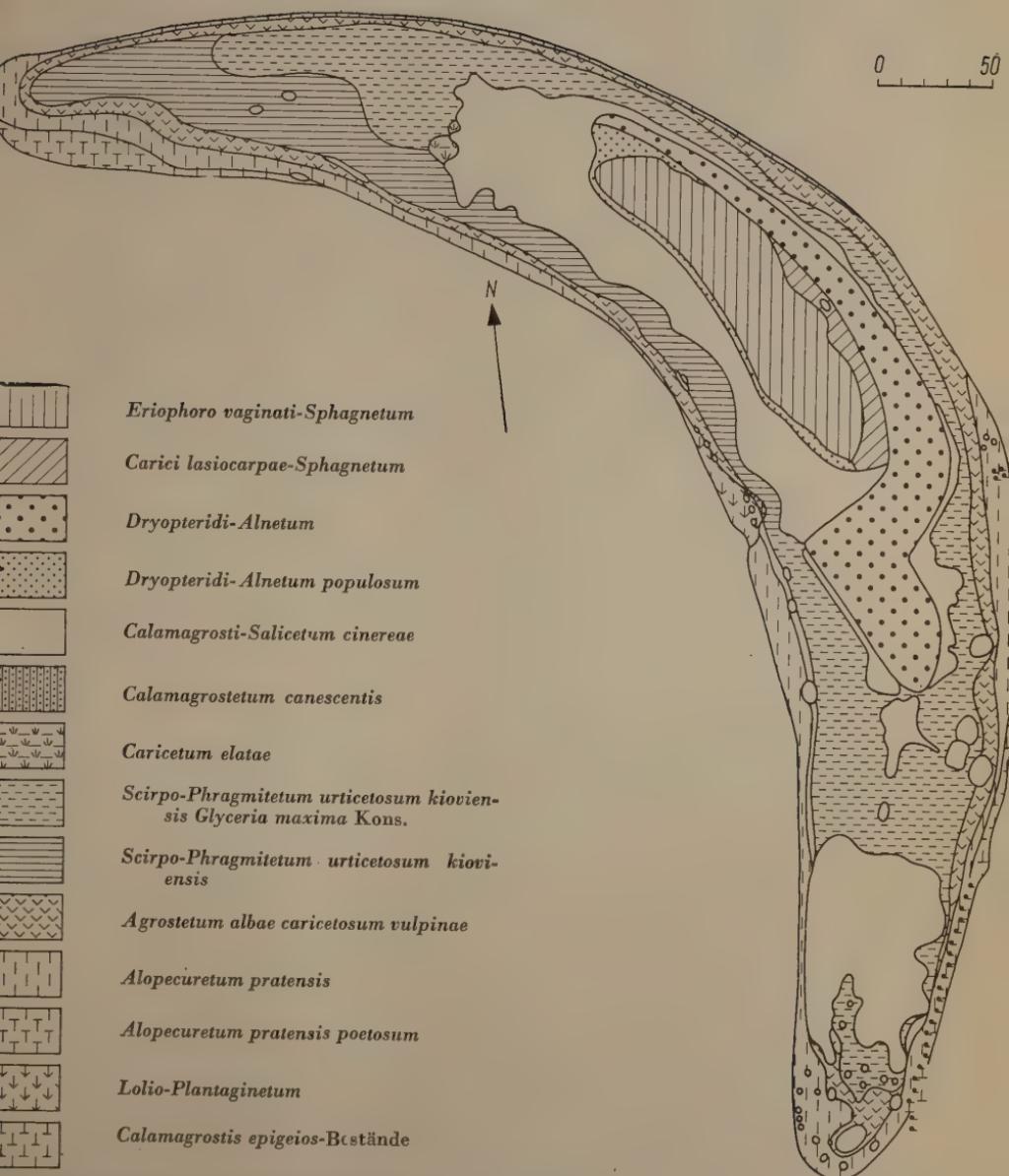


Abb. 7. Komplexes Terrain-Mikroklimadiagramm der Pflanzengesellschaften des Nyírestő. Ganz oben die Durchschnittswerte der in 10 cm Höhe gemessenen relativen Luftfeuchtigkeit der einzelnen Pflanzengesellschaften (1. *Querco-Ulmetum*; 2. *Agrostetum albae caricetosum*; 3. *Scirpo-Phragmitetum*; 4. *Dryopteridi-Alnetum*; 5. *Eriophoro vaginati-Sphagnetum*; 6. *Calamagrosti-Salicetum cinereae*); oben die Nacht- (von 19 Uhr bis 7 Uhr, .....), unten die Tagesdurchschnitte (von 8 Uhr bis 18 Uhr, .....). In der Mitte sind die in 10 cm Höhe gemessenen Tages- (-----) und Nacht- (—) Durchschnittswerte der Lufttemperatur, sowie die der in 10 cm Höhe gemessenen Tages- (— — —) und Nacht-BodenTemperatur (—) zu sehen. Unten ist das Diagramm der gesamten Gesellschaften gezeichnet. Erklärung der Buchstabenzeichen: a) Rohrtorf; b) Bruchwald-Torf; c) Sphagnum-Torf; d) Torfmudde; e) Blautorf; f) Alluvium (Lehm, Ton). (Original)

Die Ergebnisse der mikroklimatischen Untersuchungen sind hier in grossen Zügen zusammengefasst worden, und doch ersieht man auch daraus, in was für einer eigenartigen Umwelt die reiche Reliktvegetation der Bereger *Sphagnum*-Moore lebt. Als das weitausgedehnte Moor von Ecsed noch bestand und das Moor von Szernye weitreichender war, dürfte auf der Bereg-Szatmárer Ebene mehr Torfmoorgebiet und zugleich eine reichere Reliktpflanzenwelt gewesen sein. Das eigenartige Mikroklima der Moore, ihre diesige, nebelbildende Luft, die starken Nachtabkühlungen, die auf die Umwelt ausgeübte Kühlwirkung sind solche Eigenschaften, die durch den nassen Torfboden erhalten wurden und heute schon auf kleine Gelände zusammengedrängt sind. Die Aufgabe der Fachleute und des Naturschutzes ist es, diese *Sphagnum*-Moore und ihre seltenen Naturschätze für die lernbegierigen Menschen der Zukunft zu verwahren.

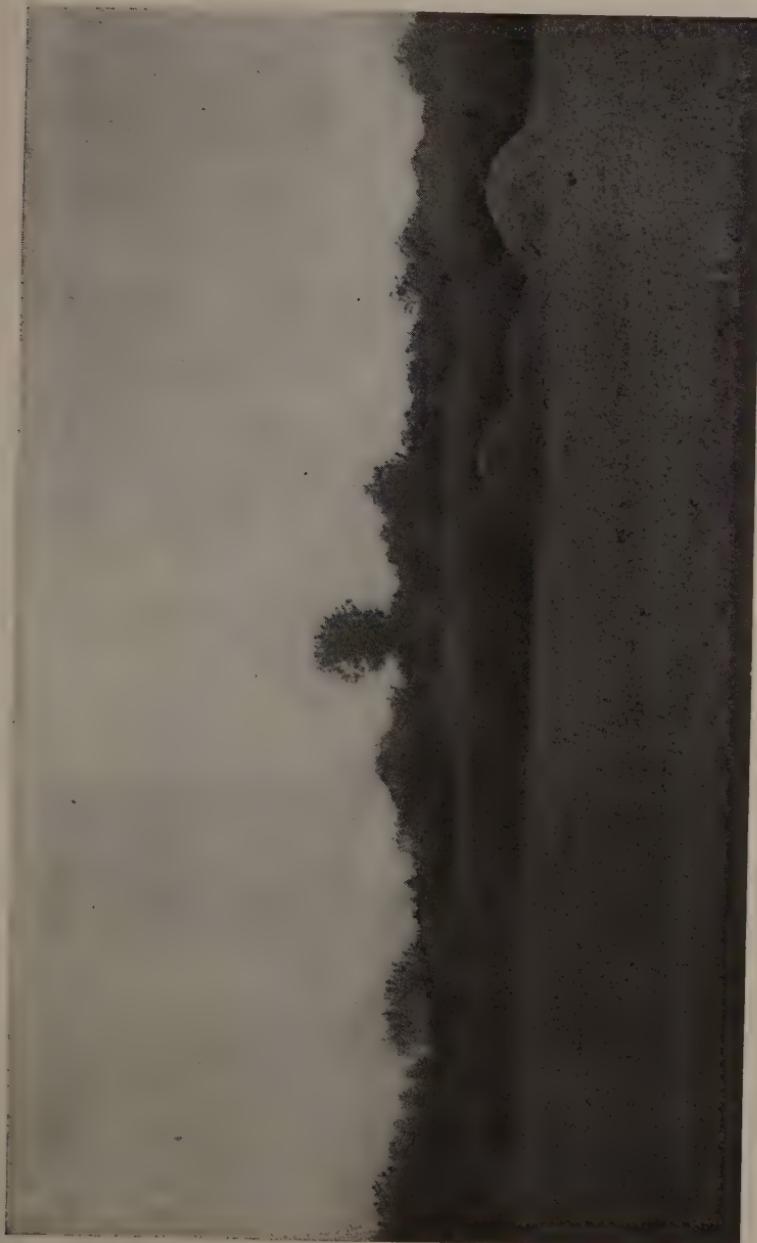


Die Vegetationskarte des Moores »Nyírestő«. Aufgenommen von T. SIMON und S. SZILÁGYI 1953

0 50 m



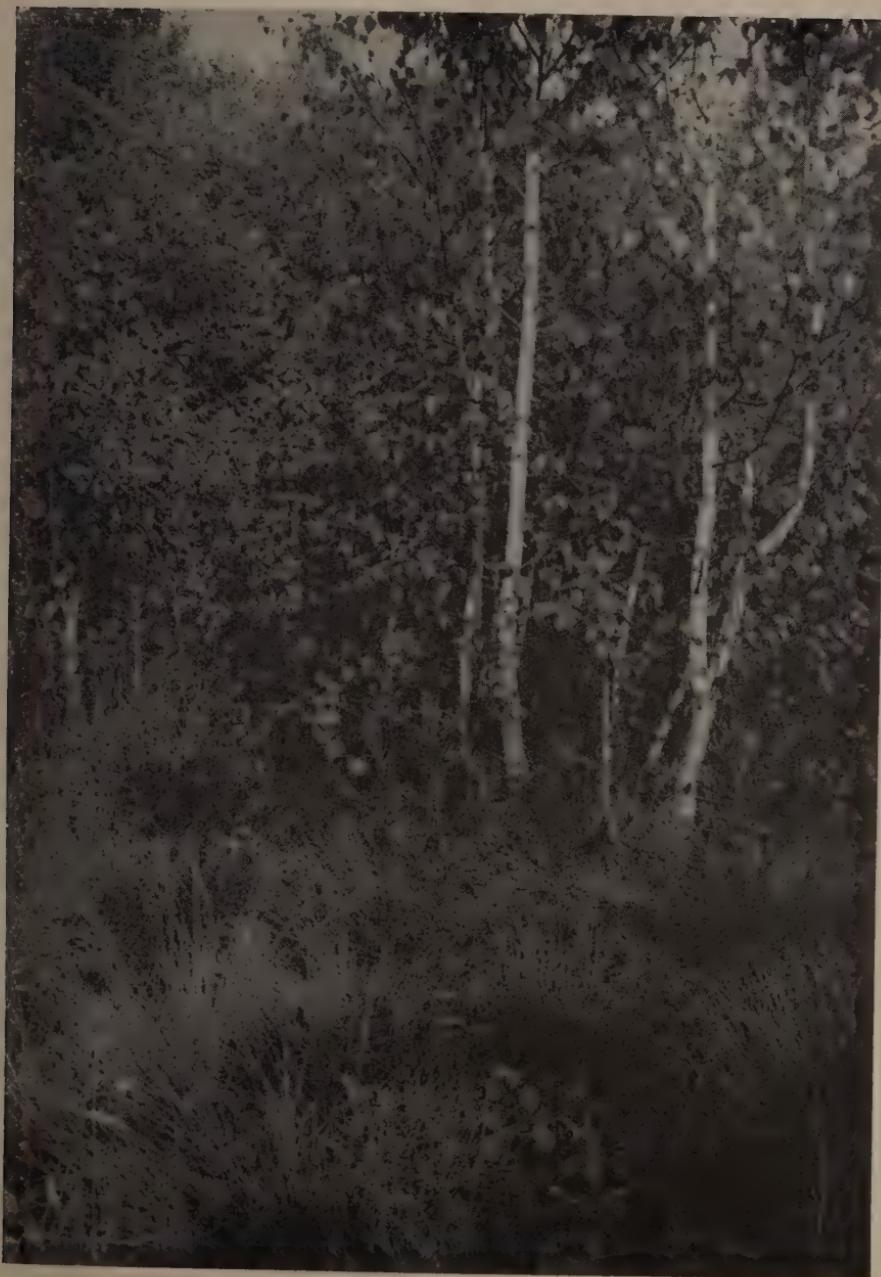
Die Vegetationskarte des Moores »Bábtavaa«. Aufgenommen von T. SIMON,  
A. HORÁNSZKY und A. BORHIDI 1959.



Taf. I. Ansicht des Bábta. Im Vordergrund die Zone von *Agrostetum albae caricetosum*, bald *Glyceria maxima*, der die Zone des Weidenmoores (*Calamagrosti-Salicetum cinerae*) und des Erlenmoores (*Dryopteridi-Alnetum populosum*) folgt. Die *Sphagnum*-Gesellschaften des Moores befinden sich innerhalb dieser Zonen, im Ringe derselben. Foto: T. SIMON



Taf. II. *Carici lasiocarpae-Sphagnetum* im Bábtava, dahinter *Dryopteridi-Alnetum populosum tremulae* mit Mooschicht von *Sphagnum palustre*. Foto: T. SIMON



Taf. III. *Eriophoro vaginati-Sphagnetum* im Nyírestó. Im Hintergrund Birkenbäume (*Betula pubescens*) und Erlenmoor (*Calamagrosti-Salicetum cinereae*). Foto: T. SIMON



Taf. IV. Bulten am Rande des Bábta. Im Vordergrund Schwaden (*Glyceria maxima*), in der Mitte Bulten (*Carex elata*), darauf *Peucedanum palustre*, im Hintergrund Weidenmoor (*Calamagrosti-Salicetum cinereae*) mit hervorragenden Lorbeerweiden (*Salix pentandra*). Foto: T. SIMON



Taf. V. *Scirpo-Phragmitetum* im Bábta. Zwischen den Rohren *Carex riparia* und *Urtica kioviensis*, im Hintergrund Weidenmoor. Foto: T. SIMON



Taf. VI. *Drosera rotundifolia* auf dem Torf des Nyírestő. Am Bildrand ein kriechender Spross von *Vaccinium oxycoccus* f. *major*. Foto: T. SIMON



Taf. VII. Oben: Relikt-Sumpfblutauge (*Comarum palustre*) im Inneren des Weidenmoores des Nyírestó. Unten: Sekundärgegesellschaft von *Calamagrostetum canescens* am Rande des Navat-patak. Foto: T. SIMON

## LITERATUR

1. BACSÓ, N.—KAKAS, F.—TAKÁCS, L. (1943): Magyarország éghajlata. (Das Klima Ungarns.) — Budapest.
2. BORHIDI, A.—J.—KOMLÓDI, M. (1959): Die Vegetation des Naturschutzgebietes des Baláta-Sees. — *Acta Bot. Acad. Scient. Hung.* **5**. 259—320.
3. BOROS, Á. (1924): Az egerbaktai és keleméri mohalápok növényzete (Die Vegetation der Torfmoore von Egerbaktá und Kelemér). — *Magy. Bot. Lap.* **23**. 62—64.
4. BOROS, Á. (1937): Magyarországi hévizek felsőbbrendű növényzete. — Die höhere Pflanzewelt ungarischer Thermen. — *Bot. Közl.* **34**. 85—118.
5. BOROS, Á. (1953): Magyarország mohái. Magyarország virágosan növényeinek határozó kézikönyve. IV. (Die Moose Ungarns. Bestimmungshandbuch der kryptogamen Pflanzen Ungarns. IV.) — Budapest.
6. BORSY, Z. (1954): Geomorfológiai vizsgálatok a Bereg—Szatmári Síkságon. (Geomorphologische Untersuchungen in der Bereg—Szatmárer Ebene.) — *Földr. Ért.* **3**. 270—279.
7. BRAUN-BLANQUET, J. (1949): Übersicht der Pflanzengesellschaften Rätiens. — *Vegetatio I.* 295—305; **2**. 20—37.
8. GREBENTSHIKOW, O.—MICHALKO, J. et al. (1956): Geobotanický a floristický náčrt Kubinskej Hole. — *Biol. Práce* **2**. 1—91.
9. JUHÁSZ-NAGY, P. (1959): A Beregi-Sík rét-legelő társulásai. — *Les associations des prairies et pâturages de la plaine „Beregi-Sík”*. — *Acta Univ. Debrecen.* **4**. 195—228.
10. J.-KOMLÓDI, M. (1957): Floristikai adatak az ócsa-dabasi turjánvidékről. — *Floristische Daten aus dem Torfmoor (»Turján«) Distrikt von Ócsa-Dabas*. — *Bot. Közl.* **4**. 81—85.
11. J.-KOMLÓDI, M. (1958): Die Pflanzengesellschaften in dem Turjángebiet von Ócsa-Dabas. — *Acta Bot. Acad. Scient. Hung.* **4**. 63—92.
12. KOVÁCS, M. (1957): A nóngrádi flórajárási *Magnocaricion* társulásai. — *Die Magnocaricion-Zönosen des Nóngráder Florendistrikts*. — *Bot. Közl.* **47**. 135—155.
13. KOVÁCS, M. (1958): Magyarország lápréjeinek ökológiai viszonyai. (Talaj- és mikroklimaviszonyok.) (Ökologische Verhältnisse der Moorwiesen Ungarns. — *Boden- und Mikroklimaverhältnisse*.) — *Magy. Tud. Akad. Biol. Csop. Közl.* **1**. 387—454.
14. KRAJINA, V. (1934): Die Pflanzengesellschaften des Mlynica-Tales II. — *Beih. Bot. Cbl. Abt. B.* **2**. 1—224.
15. MÁTHÉ, I. (1956): Vegetációtanulmányok a nóngrádi flórajárás területén, különös tekintettel rétejének, legelőinek ökológiai viszonyaira. (Vegetationsstudien im Gebiete des Nóngráder Florendistrikts, mit besonderer Rücksicht auf die ökologischen Verhältnisse ihrer Wiesen und Weiden.) — *Magy. Tud. Akad. Agr. Oszt. Közl.* **9**. 1—56.
16. MÁTHÉ, I.—KOVÁCS, M. (1958): A Mátra tőzegmohás lápja. — *Das Sphagnummoor des Mátragebirges*. — *Bot. Közl.* **47**. 323—331.
17. MEGYERI, J. (1958): Hidrobiológiai vizsgálatok két tőzegmohás lápon. (Bábtava, Nyírestő), — *Hydrobiologische Untersuchungen an zwei Sphagnummooren*. — *Szegedi Ped. Főisk. Évk.* **103**. 103—119.
18. OBERDORFER, E. (1957): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. — *Pflanzensoziologie* **10**. — Jena.
19. OSVALD, H. (1925): Die Hochmoortypen Europas. — *Veröff. Geobot. Inst. Rübel* **3**. 707—723.
20. PÁLFY, Gy. (1958): Bábtava vízi Coleopterái (Haliplidae, Dytiscidae, Gyrinidae, Hydrophilidae). — *Die Wasser-Coleopteren aus dem Báb-tava*. — *Szegedi Ped. Főisk. Évk.* **127**. 127—139.
21. POP, E. (1957): Analize de polen in regiuni de Cimpie. — *Buletin Științific* **9**. 4—32.
22. POP, E. (1958): Regiunea de mlaștini eurofe Dragoișa. — *Bilbor—Borsec și importanța ei fitogeografică*. — *Bul. Com. p. Ocrotirea Monumentelor Naturii* **3**. 11—42.
23. PÓCS, T.—D.-NAGY, É.—GELENCSÉR, I.—VIDA, G. (1958): Vegetationsstudien im Örség (Ungarisches Ostalpenvorland). — *Die Vegetation ungarischer Landschaften* **2**. — Budapest.
24. PÓCS, T. (1958): Beiträge zur Moosflora Ungarns und der Ost- und Südkarpaten. — *Annal. Mus. Nat. Hung.* **50**. (ser. nova **9**) 107—119.
25. SIMON, T.—KENYERES, L. (1953): A Nyírestő és a Bábtava. (Nyírestő und Bábtava.) — *Term. és Technika* **112**. 90—93.
26. SIMON, T. (1953): Torfmoore im Norden des Ungarischen Tieflandes. — *Acta Biol. Acad. Scient. Hung.* **4**. 249—252.
27. SIMON, T. (1954): Montán elemek az Északi Alföld flórájában és növénytakarójában. III. — *Les éléments montagnards dans la flore et végétation de l'Alföld septentrional*. III. — *Annal. Biol. Univ. Hung.* **2**. 279—286.

28. SIMON, T. (1957): Die Wälder des Nördlichen Alföld. — Die Vegetation ungarischer Landschaften I. — Budapest.
29. Soó, R. (1927): Geobotanische Monographie von Kolozsvár (Klausenburg). — Debrecen, Mitt. Heimatk. Komm. Tisza-Ges. **15**—**16**. 160.
30. Soó, R. (1930): Vegetációtanulmányok a Déli-Hargítán. — Vegetationsstudien in der Südlichen Hargita. — Debrecen, Mitt. Heimatk. Komm. Tisza-Ges. **23**. 1—26.
31. Soó, R. (1938): Vízi, mocsári és réti növényszövetkezetek a Nyírségen. — Wasser-, Sumpf- und Wiesenpflanzengesellschaften des Sandgebiets Nyírség. — Bot. Közl. **35**. 249—273.
32. Soó, R. (1939): Északi reliktumnövények Magyarország flórájában. — Boreale Reliktpflanzen in der Flora des historischen Ungarn. — Acta Geobot. Hung. **2**. 151—199.
33. Soó, R. (1944): A Radnai Havasok növényvilága. — Die Pflanzenwelt der Radnaer Alpen. — Erd. Múz. Egyl. Eml. 1—33.
34. Soó, R. (1944): A Székelyföld növényszövetkezetei. — Über die Pflanzengesellschaften des Seklerlandes. — Múzeumi Füzetek, Kolozsvár **2**. 12—59.
35. Soó, R. — JÁVORKA, S. (1951): A magyar növényvilág kézikönyve I—II. — (Handbuch der ungarischen Pflanzenwelt I—II., nur ung.) — Budapest.
36. Soó, R. (1953): Bátorliget növényvilága. — (Die Pflanzenwelt von Bátorliget.) — in „Bátorliget élővilága” — Budapest, 1953. 17—57.
37. Soó, R. (1954): Die Torfmoore Ungarns in dem pflanzensoziologischen System. — Vegetatio **5**—**6**. 411—420.
38. Soó, R. (1955): Nordische Pflanzenarten in der pannonicischen Flora und Vegetation. — Archiv. Soc. Zool. Bot. Fenn. Vanamo **9**. suppl. 337—350.
39. Soó, R. (1955): La végétation de Bátorliget. — Acta Bot. Acad. Scient. Hung. **1**. 301—334.
40. Soó, R. (1957): Systematische Übersicht der pannonicischen Pflanzengesellschaften I. — Acta Bot. Acad. Scient. Hung. **3**. 317—373.
41. Soó, R. (1958a): Neue Arten und neue Namen in der Flora Ungarns II. — Acta Bot. Acad. Scient. Hung. **4**. 191—210.
42. Soó, R. (1958b): Die Wälder des Alföld. — Acta Bot. Acad. Scient. Hung. **4**. 351—381.
43. Soó, R. (1959a): Az Alföld növényzete kialakulásának mai megítélése és vitás kérdései. — Streitfragen über die Entstehung der Vegetation des Alföld und ihre heutige Beurteilung. — Földr. Ért. **8**. 1—26.
44. Soó, R. (1959b): Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt Ungarns. — Phyton **8**. 114—129.
45. SÜMEGHY, J. (1944): Tiszántúl. Das Gebiet jenseits der Theiss. — Magyar tájak földrajzi leírása. **6**. (Geographische Beschreibung ungarischer Landschaften.) — Budapest.
46. SÜMEGHY, J. (1955): A bátorligeti védett terület földtani viszonyai. (Geologische Verhältnisse des Naturschutzgebietes von Bátorliget.) — Földt. Közl. **80**. 345—351.
47. TÜXEN, R. (1937): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. — Mitt. flor. soz. Arbeitsgem. Niedersachsen **3**. 170.
48. VOZÁRY, E. (1957): Pollenanalytische Untersuchung des Torfmoores »Nyírestó« im Nordosten der ungarischen Tiefebene (Alföld). — Acta Bot. Acad. Scient. Hung. **3**. 123—134.
49. ZÓLYOMI, B. (1931): A Bükk-hegység környékének Sphagnum-lápjai. — Vegetationsstudien an den Sphagnummooren um das Bükkgebirge in Mittelungarn. — Bot. Közl. **28**. 89—121.
50. ZÓLYOMI, B. (1934): A Hanság növényszövetkezetei. — Die Pflanzengesellschaften des Hanság. — Folia Sabariensis **1**. 146—174.
51. ZÓLYOMI, B. (1952): A Keleméri Mohostavak. (Die Sphagnummoore von Kelemér.) — Természet és Technika **III**. 71—76.



# WHAT IS PAEONIA BANATICA ROCHEL?

By

Prof. R. Soó

INSTITUTE FOR PLANT TAXONOMY AND ECOLOGY, UNIVERSITY OF BUDAPEST

(Received December 12, 1959)

In my opinion *P. banatica* Rochel Pl. Banat. Rar. 48 tab. 11. (1828) is a homogenous taxon which belongs to the "Formenkreis" of *P. officinalis* even if some specimens occasionally are suggestive of *P. mascula* (*P. corallina*). The apical leaflets of *P. banatica* consist namely almost invariably of 2—3 lobes or 2—3 segments, and are very seldom entire, while the lateral leaves are as a rule entire. This is particularly true for the plants of the sandy steppe of Deliblát (ROCHEL's locus classicus) and the Mecsek Mountain, whereas on the specimens of Báziás the medial leaves are often entire, rarely with 2—3 lobes; for the most part both shapes of leaf can be found. The shape and width of the leaves and leaflets are very variable. The picture in ROCHEL's book represents a typical specimen in natural size, whose medial leaflets, with the exception of one, are tripartite, even one of the lateral leaflets of the basal leaves is bipartite. The leaves may in nature be narrower or wider than in the picture. Also the picture refers to the Formenkreis of *P. officinalis*. Some terms of the original description — e. g. foliolis... subtus arachnoideo-incanis — are not always valid. Its loci classici are "Bielo-Berdo" and "Ulma", on the sandy steppe of Deliblát.

## Geographical distribution of *P. banatica* :

1. Hungary, Mecsek Mountain: "Zengő" and "Hármashégy", between the villages Pécs-várad and Hosszúhetény. Discoverer: KITAIBEL (Addit. p. 184). Published by: JANKA (Öst. Bot. Zeitschr. 1866, 398), MAJER (Gimn. Ért. 1859, Pécs: Fünfkirchen, 31), NENDTVICH (ap. KERNER Zool. Bot. Ges. 1853, 567, 571), SIMONKAI (Math. Term. tud. Közl. IX. 179), HORVÁT (Term. tud. Közl. 1924, 66, Gimn. Ért. 1934, Pécs 10, Mecsek flórája 72 etc.); it was collected also by JÁVORKA, Soó, Z. KÁRPÁTI, PAPP, BAKSAY, J. SZUJKÓ. Number of the specimens examined: 8. The medial leaves are bi- or tripartite, only two leaves are entire. Dimensions of the leaves: 8—16 cm long, (1.5) 2.5—5 (7—8) cm wide, varying between narrowly lanceolate and ovate-lanceolate. (Dimensions: 1.5, 1.8, 2.0, 2.2, 2.5 × 8 cm, 2.3, 2.5, 3.1, 3.5 × 9 cm, 3.5 × 10 cm, 3 × 11 cm, 3.0, 4.0 × 12 cm, 3.0, 3.5, 4.5 × 13 cm, 4.0, 6.0, 7.0 × 14 cm, 7.5, 8.0 × 16 cm).
2. Hungary, comitat Somogy (Kir. in Host Flora Austr. II. 63). Dubious.
3. Yugoslavia, Syrmia, Fruška Gora Mountain: Čerevic (SCHNELLER Verh. Pressbg. Ver. Naturk. IV. 80). I have not seen any specimens.
4. Yugoslavia, Banat, sandy steppe of Deliblát: Deliblato. Discoverer: ROCHEL. Published by Ulma (ROCHEL Pl. Banat. Rar. 48), Grebenáč (WIERZBICKI Flora 1840, 368, HEUFFEL Enum. pl. Banat. 13), "Susara" (WIERZB. I.c.), "Korn" (PANČIĆ Öst. Bot. Zeitschr. 1867, 82, BORBÁS Homokp. 91, WAGNER Erdészeti Kísér. 1913, 280), "Flamunda" (WAGNER I.c.). Collected by Ulma-Mramorák (SIMONKAI ap. TATÁR Acta Bot. Hung. II. 83), Flamunda (HOL-

LÓS, DEGEN, JÁVORKA and TIMKÓ ap. TATÁR I.c.), "Fontina tetje" (DEGEN ap. TATÁR I.c.), Deliblát (MÜLLER ap. TATÁR I.c.), further THAISZ (Deliblát), TUZSON (Fehértelep). Number of the specimens examined: 20.

The leaves of ROCHEL's originals (5 herb. papers!) are comparatively narrow, 1.8—3.5 cm wide, 6.5—11 cm long, the medial leaf, very exceptionally one or even both extreme leaflets bi- or tripartite. Further specimens from the collections of WIERZBICKI, HEUFFEL, MÜLLER, TUZSON, WAGNER, HOLLÓS, JÁVORKA and TIMKÓ. Medial leaves bi- or tripartite, very seldom entire, (1.5) 2—4 (—5) cm wide, 6—11 cm long, narrowly lanceolate to broad lanceolate, basal leaves broad ovate. Dimensions: 2.5 × 6.5 cm, 3 × 8 cm, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0 × 9 cm, 2.0 × 3.0 × 9.5 cm, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5 × 10 cm, 3.0 × 11.5 cm, 2.5, 3.5, 5.5 × 11 cm, 4.0 × 12 cm. In 3 out of 20 specimens there were entire medial leaflets.

5. Rumania, Banat, Bázias (near the Monastery and in the forest). Discoverer: ROCHEL. Published by HEUFFEL (I.c. 13), BORBÁS (I.c. 91), BERNÁTSKY Bot. Kózl. 1902. 31, JÁVORKA and TIMKÓ Fl. Exs. Hung. No. 739, collected also by WIERZBICKI, BOHÁTSCH, SIMONKAI, SEYmann, WAGNER, LINDAUER, DEGEN, ap. TATÁR I.c.). Number of specimens examined: 20. Medial leaves entire or bipartite (very often on the leaves of the same specimen), in 5 out of the 20 specimens examined only entire, in 3 only divided, in the others mixed. It is a population with rather broad and large leaves. Leaves (1.8) 2.5—5 (6) cm wide, 6.5—13 cm long, narrowly lanceolate to ovate lanceolate and oblong respectively. Dimensions: 2.0 × 6.5 cm, 1.8, 2.0, 2.5, 2.8 × 7 cm, 2.0, 3.0 × 7.5 cm, 2.0, 2.0, 2.2, 2.5, 3.0 × 8 cm, 3.5 × 8.5 cm, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.5, 5.0 × 9 cm, 3.0, 3.5, 4.0, 5.0 × 10 cm, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0 × 12 cm, 3.5, 4.5, 6.0 × 13 cm.

6. Rumania, Lugos (BORB. Öst. Bot. Zeitschr. 1892. 286, HUTH ENGLERS Jahrb. XIV. 270), incorrect, instead of Deliblát.

7. Rumania, Orsova (HAYNALD's herb.), surely erroneous, instead of Bázias. Basal leaves everywhere broader, ovate or ovate-oblong, 4—5 × 8 × 10 cm.

It is hardly possible to state the number of the leaflets as the lower leaves are in most cases missing. The hairs of the leaves are variable, below with very little, short hairs or becoming glabrous.

*P. banatica* differs both in its habit and the partition of its leaves from the typical *P. officinalis*, whose lateral leaves, too, are generally divided into 2—4 segments, on the specimens from South-Tyrol examined by myself (cf. Herb. Norm. 3501, FEAH. 90, from the collections of ANDRÉÁNSZKY, BEHRENDSEN, FOLETTI, PORTA, RIGO, chiefly from Monte Baldo and Val di Ledro), leaves 2.0, 2.5, 3 cm wide and 6—11 cm long. It differs likewise from *P. officinalis* ssp. *peregrina*, with the specimens of which originating from Spain I compared it (cf. Herb. Norm. 3005, BAENITZ Pl. Eur. 5903, from the collections of REVERCHON, DERBEN, PONS), their leaves are divided to a larger extent with narrow leaflets. It can be still less identified with *P. mascula* (*P. corallina*) whose leaflets are wide, elliptic, ovate or orbicular and all entire.

Thus we cannot share in NYÁRÁDY's opinion who takes the plant of Bázias partly to *P. corallina* Retz (*P. mascula* Mill.) and describes a form of it with broad ovate or nearly roundish leaves by the name var. *triternatiformis* (which as an extreme variety may remain in the Formenkreis of *P. banatica*) — p. 403 —, partly to *P. officinalis* — p. 407 —. He mentions here as new habitats Lugos, Bázias (surely instead of Bázias) and Dumbrăvița (Kisdombró) from the district of Belényes; these habitats are even in his own opinion dubious. According to NYÁRÁDY the leaves of the plant from Deliblát are 3—4 times, while those from Bázias 1.4—2(3) times as long as wide. The great number of the data quoted above shows that this ratio is varying in both habitats.

Also in the manuscript elaboration of the Flora Europaea the plant of Báziás (though this is no locus classicus!) approaches partly to the *P. officinalis*, partly to the *P. mascula*, not excluding the possibility that at Báziás hybridization has taken place between the spontaneous and some introduced species, cultivated in the Monastery Garden. On the other hand, in my unchanged opinion, *P. banatica* is varying but remains within the above indicated limits of variation a uniform population which, although it is partly suggestive with its entire and broader leaves to a certain extent of *P. mascula*, it belongs, however, to the Formenkreis of *P. officinalis* with the nearly always divided leaflets of the upper leaves and its whole build, and constitutes the endemic, vicariant subspecies of that species in the Bánság district, in the Mecsek and Fruska-Gora Mountains; thus its correct name is: *P. officinalis* L. (s. l.) ssp. *banatica* Soó Növényföldrajz 1945 p. 146. (*P. peregrina* var. *ban.* Kittel 1844, *P. feminea* var. *ban.* Gürke 1903, *P. off.* var. *ban.* Graebn. 1923, Hayek 1924). The data from Macedonia and the Lesbos island are undoubtedly concerning another plant.

#### LITERATURE

1. HUTH ENGLERS Bot. Jahrb. XIV. 270. 1891.
2. GRAEBNER in A. et Gr. Synopsis V. 2. 556. 1923.
3. NYÁRÁDY in Flora RPR. II. 400—408. 1953.
4. TATÁR in Acta Geob. Hung. II. 82—93. 1938.



# BEMERKUNGEN ÜBER SÜDOSTEUROPÄISCHE FRAXINUS- UND DIANTHUS-ARTEN

Von

R. Soó—T. SIMON

SYSTEM.-GEOBOTAN. INST. DER L. EÖTVÖS UNIVERSITÄT, BUDAPEST

(Eingegangen am 22. Dezember 1959)

## I

Vor einigen Jahren hat die Feststellung, dass die Esche unserer Hartholz-Auenwälder nicht die bekannte *Fraxinus excelsior* L., sondern eine andere submediterrane Art sei, die von FUKAREK (1954) als *F. angustifolia* Vahl, von I. KÁRPÁTI (1956) als *F. oxycarpa* Willd. bezeichnet wurde, grosses Aufsehen erregt. Nachdem Ž. SLAVNIČ (1952) diese Art aus den Auenwäldern Slawoniens und der Bačka erwähnte, fanden sie I. und V. KÁRPÁTI auch an der Donau, in der Nähe der Südgrenze Ungarns sowie an der Drau (auch A. BORHIDI) und — ohne Kenntnis der diesbezüglichen Arbeiten von FUKAREK — wurde das natürliche Vorkommen der Art in Ungarn publiziert (KÁRPÁTI 1956). Die Autoren haben damals mit mir konsultiert und wir haben den Baum, auf Grund der Monographie LINGELSHAIMS, als *F. oxycarpa* bestimmt. Doch schon 2 Jahre vorher befasste sich P. FUKAREK mit der Verbreitung derselben Art unter dem etwas früheren Namen *F. angustifolia* und stellte ihr Vorkommen in der pannischen Flora fest (mit Arealkarten, 1954 p. 441 und 445). Er gab auch eine Übersicht des Formenkreises von *F. angustifolia* und zog, nicht nur — wie LINGELSHAIM — *F. oxycarpa* und *F. oxyphylla* M. B., sondern auch *F. Pallisae* Wilmott, *F. obliqua* Tausch und *F. syriaca* Boiss. als Varietäten hinzu. War schon die Darstellung bei LINGELSHAIM verfehlt, noch mehr ist sie bei FUKAREK. Diese Taxa sind nicht nur verschiedene Arten, sondern gehören zu verschiedenen Subsektionen der Gattung. Erst V. N. WASSILJEW hat über diese verwickelte Gruppe in der Flora SSSR. XVIII. 485—502 (1952) ein klares Bild geboten. Leider haben weder FUKAREK noch KÁRPÁTI und Soó damals davon Kenntnis genommen. Aber schon in den Originaldiagnosen sowie bei mehreren späteren Autoren findet man die grundlegenden Unterschiede vor (z. B. DE CANDOLLE 1844). Wohl alle bedeutenderen Dendrologien, wie die von DIPPEL (1889), KOEHN (1893), BEISSNER, SCHELLE, ZABEL (1903), C. K. SCHNEIDER (1912), SCHENCK (1939), REHDER (1927, 1940 und 1949), auch die ungarische Dendrologie von FEKETE—MÁGÓCSY (1896) usw. haben *F. angustifolia* und *F. oxycarpa*, mit vollem Recht, als selbstän-

dige Arten behandelt. Die weiteren 3 Arten stehen von diesen beiden so weit, dass sie bisher immer als eigene Arten behandelt wurden.

Die Unterschiede zwischen *F. excelsior* und *F. angustifolia* (»*F. oxycarpa*«) wurden von FUKAREK (1955) und I. und V. KÁRPÁTI (1956—57) so eingehend und mit so guten Abbildungen behandelt, dass wir hier auf die Wiederholung verzichten können.

In der Taxonomie der ganzen Untergattung *Fraxinaster* (DC) Vassil. (die andere ist *Ornus* (DC) Vassil.) spielt der Aufbau des Blütenstandes die entscheidende Rolle. Nämlich ein Teil der Arten, z. B. *F. excelsior* L., *F. oxycarpa* Willd., *F. Pallisae* Willmott und andere, haben eine verzweigte Rispe (panicula), während andere, z. B. *F. angustifolia* Vahl, *F. syriaca* Boiss. usw. eine unverzweigte Ähre (spica) besitzen. Wenn man die Blütenstände unserer gemeinen Esche und der schmalblättrigen Esche miteinander vergleicht, fällt dieser Unterschied sofort ins Auge. Dies wurde aber von den neueren Autoren kaum beachtet. *F. angustifolia* und *F. oxycarpa* sind sonst im Habitus und in der Blattform ziemlich ähnlich; auf die Fruchtform kommen wir noch zu sprechen.

VAHL (1804) beschreibt seine *F. angustifolia* wie folgt (p. 52): *Fraxinus foliolis sessilibus lanceolatis remote denticulatis, samaris lanceolatis apice integris acutis mucronatis. Habitat in Hispania. Rami cortico fusco-purpurascente. Folia tri-quadrifuga, sesquipollucaria, facie foliorum ligustri, glabra, utrinque acuta. Petioli teretes, supra canaliculati. Pedunculi infrafoliacei, solitarii, bipollucariae; pedicelli 3 vel 5, alterni distantes. Samarae sesquipollucariae basi obtusae.*

Die Beschreibung von WILLDENOW (p. 1100): »*Fr. oxycarpa* foliolis sub-sessilibus lanceolatis acuminatis serratis glabris, floribus nudis, samaris lanceolatis utrinque attenuatis, longe mucronatis« hebt die Spitzigkeit der Früchte hervor. MARSCHALL-BIEBERSTEINS *F. oxyphylla* ist mit der *F. oxycarpa* vollkommen identisch, M. B. (II. p. 450—451) zitiert selbst den Namen und Beschreibung von WILLDENOW, setzt aber dazu: »samaris oblongo-ellipticis apice rotundatis«, integris, ferner »folia cum impari quadrijuga«, »foliola... pube baseos nervi dorsalis parciore, in adulta vix superstite«. Die Fruchtform sowie die Behaarung der Blätter ist nach den beiden Diagnosen ziemlich veränderlich; der Blütenstand wird nicht besprochen. WILLDENOW beschreibt die Art aus dem Kaukasus, MARSCHALL-BIEBERSTEIN aus der Krim.

DE CANDOLLE (Prodr. VIII. 276) betont bei *F. oxyphylla*: foliolis 3—4-jugis glabris, subtus ad basim secus nervos barbatis, racemis subpaniculatis... samaris oblongo-ellipticis, obtusis... mucronatis... samarae 12—15 lin. longae, 4 lin. latae, und zog eine var. *leptocarpa* samaris linearis-oblengis, dimidio angustioribus (15—17 lin. longae, 2—2,5 lin. latae) vom unteren Don dazu. Dagegen schreibt er bei *F. angustifolia*: foliolis 2—3-jugis utrinque glabris, racemis, infra folia ortis... samaris ovatis, oblongis... obtusis... mucronatis,

racemi folio circ. dimidio breviores... Hierzu eine var. *brachystachya* (aus Kalabrien), foliolis 3—5-jugis, racemis folio quadruplo-quintuploque brevioribus. *F. oxyphylla* (= *oxycarpa*); hat also »racemum« subpaniculatum, *F. angustifolia* »nur racemum«!

In der Einteilung von KOEHN (p. 5—14) 13 liest man:

1. Blättchen unterseits längs der Flanke der Mittelnerven grau oder rotbräunlich wollhaarig. a) Früchte schwach ausgerandet seltener nur abgestutzt: *F. Elonza* Dippel (recte KIRCHNER) und *F. tamariscifolia* Vahl — beide ziemlich kritische Taxa — b) Früchte spitz oder zugespitzt: *F. oxycarpa*.

2. Blättchen unterseits kahl oder nur mit ganz vereinzelten steiflichen Härchen besetzt: *F. angustifolia* Vahl (mit 7—13 Blättchen usw.) und *F. syriaca* Boiss. (mit 3—7 Blättchen, dazu Synonym: *F. Sogdiana* Bunge).

DIPPEL erwähnt in der Beschreibung von *F. oxycarpa* (p. 88): »Blätter 3—5-jochig«, »oberseits kahl, unterseits längs der Mittelnerven behaart«. »Blüten in ziemlich einfachen, aufrechten Trauben oder Rispen« und »Flügelfrucht länglich, nach dem Grunde allmählich verschmälert, nach der Spitze oft etwas verbreitet, kürzer oder länger zugespitzt... 3—4 cm lang, 6—10 mm breit« (auf der guten Abbildung sieht man die Verzweigung des Blütenstandes) — dagegen bei *F. angustifolia* (p. 90) »Blätter 3—6-jochig... auf beiden Flächen unbehaart... Blüten in wenigblütigen... lockeren Trauben... Flügelfrucht elliptisch, spitz... 3—4 cm lang, 6—8 mm breit«. (vgl. dazu die Abb. 48, die Blätter sind wohl schmäler, als bei *F. oxycarpa*, die Zuspitzung der Früchte ist übertrieben!)

SCHNEIDER (p. 883) sieht den Hauptunterschied zwischen den beiden Arten in der Fruchtform, bei *F. angustifolia* Fruchtgrund rundlich, deutlich stumpf, auf Stiel aufsitzend, bei *F. oxycarpa* deutlich spitz, in Stiel verschmälert, was auf Fig. 525 stark unterstrichen ist, auch die Blätter der letzteren sind mehr abstehend gezähnt. Bei beiden Arten sollen kahlblättrige (var. *typicae*) und unterseits behaartblättrige Formen [*F. angustifolia* var. *australis* (Gay) Schneid. und *F. oxycarpa* var. *rostrata* (Guss.) Schneid.] vorkommen.

Nach SCHENCK (p. 238) unterscheidet sich *F. oxycarpa* durch die Behaarung der unterseitigen Blattnerven und die basale Zuspitzung der Samara von *F. angustifolia*; die erstere hat 7—9, die letztere 7—13 Fiederblättchen.

Im Bestimmungsschlüssel von REHDER (ed. 1. p. 742) liest man: Lfts. (Blättchen) 9—13, rarely 7, glabrous beneath, fr. rounded at base *F. angustifolia*

Lfts. 7—9, rarely 5, pubescent along the midrid beneath (Mittelnerv), fr. narrowed at base *F. oxycarpa*

Die Früchte sind bei beiden Arten 3—4 cm lang. Bei *F. angustifolia* wird eine var. *australis* mit unten behaarten Blättern erwähnt.

LINGELSHIM (p. 53—56) zog, mit Unrecht, eine Reihe von Eschen zu einer Sammelart *F. oxycarpa* Willd. (1805) zusammen, und zog *F. angustifolia* Vahl (1804!) als eine Varietät dazu, die nur durch »foliola fere linearia, ceterum a var. *oxyphylla* non differt«. Den Typus der Art nennt er var. *oxyphylla* (M. B.); als weitere Varietäten werden noch aufgezählt: var. *parviflora* (Lam. 1786), var. *algeriensis* Lingelsh. (eine *F. angustifolia* Form mit sehr stark und grob gezähnten Blättern), var. *australis* (Gay. 1850) an der Spitze mit abgerundeten Blättchen, var. *macrocarpa* Lingelsh. (mit 5—5,5 cm langen, 1 cm breiten Früchten, aus Etrurien), var. *rostrata* (Guss. 1826) C. Koch, mit sehr lang geflügelten Früchten und var. *tamariscifolia* (Vahl 1804) mit behaarten Blattspindeln und ovalen Blättchen, angeblich aus dem Kaukasus.

In den Florenwerken behandelt man diese Eschen auch sehr verschieden. So in Prodr. Florae Hispanicae von M. WILLKOMM und J. LANGE (III. p. 564) wird *F. oxyphylla* M. B. als Synonym zu *F. angustifolia* gezogen, die aber in 2 Varietäten geteilt wird: *a. obtusa* Gr. et Godr. (*F. angustifolia*) samaris apice rotundatis vel subemarginatis und *b. rostrata* Gr. et Godr. (*F. oxycarpa* Willd.) samaris apice acutis.

In der Flore de France von ROUY (IV. p. 142) werden sowohl *F. oxycarpa* nebst Varietäten und *F. angustifolia* als Rassen zu *F. excelsior* gezogen. FOURNIER (1928. p. 838) betrachtet sie (und *F. parvifolia* Lam.) als Unterarten von *F. oxyphylla* M. B. (auf Grund der Fruchtform). Dagegen unterscheidet FIORI (1926. p. 243) unter seinem *F. excelsior* folgendermassen (ins Deutsche übersetzt):

A) Samara am Grunde abgerundet oder abgestutzt; hierher gehörig die Varietäten *typica*, *australis* (Gay.) Gr. et Godr., *parvifolia* (Lam.) und *numidica* (Dippel).

B) Samara am Grunde lang verschmälert.

Blättchen elliptisch-spitz oder oval-lanzettlich, am Grund kurz verschmälert, entstanden gezähnt oder eingeschnitten. Samara an der Spitze stumpf oder ausgerandet oder auch (*f. rostrata* Guss. 1826) spitz bis zugespitzt. var. *oxycarpa*

Blätter lanzettlich, an beiden Enden verschmälert, mit weitstehenden Zähnen. Samara stumpf oder ausgerandet oder auch spitz. var. *angustifolia* (letztere soll spontan nur bei Ravenna vorkommen).

HECI (V. 3. p. 1921—22) folgt ganz der Auffassung von LINGELSHIEM. JANCHEN (1958. p. 565) berichtet über das Vorkommen der *F. angustifolia* in Österreich (Niederösterreich: Donau und March-Auen, Burgenland: Leitha-Auen, am Neusiedler-See), wohl kommt sie auch in Oberösterreich vor.

Die Balkanflora von HAYEK (II. p. 436) kennt — ausser den kaum verwandten *F. syriaca* Boiss. (Blätter ungeteilt oder bis 5 Blättchen) und *F. pallisae* Wilmott (Bl. und junge Zweige stark behaart) nur *F. oxycarpa*; in der Beschreibung werden aber »flores paniculatis »foliolis 3—7-jugis . . . glabris vel subtus ad nervos pilosiss. angegeben. Als Varietäten werden *oxyphylla* (M. B.), *rostrata* (Guss.) und *aspera* Podp. aufgezählt.

GROSSHEIM (1932. III. p. 222, 1949. p. 272), kennt aus dem Kaukasus nur *F. oxycarpa* (Syn.: *F. oxyphylla*), *F. parvifolia* Lam. (und *F. sogdiana* Bge. in Kultur) STANKOW und TALIEW (1957. p. 347) aus der Krim und Südukraine nur *F. oxycarpa*.

Aus allen diesen Zitaten geht hervor, dass die Merkmale der Blatt- und Fruchtform, die Behaarung der Blätter sowie die Zahl der Blättchen sehr veränderlich, unbestimmt sind. Allein die Bearbeitung in der Flora SSSR von WASSILJEW gibt ein befriedigendes Bild.

WASSILJEW zog alle behandelten Arten zur Sektion *Bumeliooides* (Endl.), und unterscheidet folgende Subsektionen: *Excelsiores* (mit *F. mandschurica* Rupr. und *F. excelsior* L.), *Coriariifoliae* (mit *F. coriariifolia* Scheele und *F. Pallisae* Wilmott), *Syriaceae* (mit *F. syriaca* Boiss. und *F. oxycarpa* Willd.), *Angustifoliae* (mit *F. angustifolia* Vahl und *F. Pojarkoviana* Vassil. n. sp.), endlich *Petiolatae* (mit *F. sogdiana* Bunge). Der Blütenstand der ersten 3 Subsektionen ist eine Rispe (ausser *F. syriaca*), der beiden letzteren eine Traube. Sonst ist nach ihm *F. angustifolia* ein kleiner Baum oder Strauch, mit 1—3 Paar schmalen, kahlen, 3—14 cm langen und 0,6—2,5 cm breiten, fast sitzenden, voneinander ziemlich weit stehenden Blättchen und 2,5—3,3(4) cm langen, 0,6—0,8 cm breiten, zugespitzten, seltener stumpflichen Früchten; der Same ist länger, als die Hälfte der Frucht. Doch besitzt *F. angustifolia* (vgl. die Beschreibung) oft auch 4 Paar Blättchen! Seine neue Art, die aus dem Nördlichen Tiefland, von Salánk (Schalanka) im Kom. Bereg beschriebene (p. 750) *F. Pojarkoviana* ist der *F. angustifolia* ähnlich, ist aber ein grosser Baum, mit 4—5 Paar bzw. 9—11 Blättchen, die ebenfalls 3—10 cm lang und 0,8—2 cm breit sind; die Früchte länger (3,5—5 cm), an der Spitze ausgerandet, halb so lang, wie die Frucht.

Die neue Art kommt nach WASSILJEW ausserdem am Dnjestr, an der Dnjepermündung, also in der Südukraine sowie in Südbulgarien vor.

WASSILJEW gibt auch gute instruktive Abbildungen der besprochenen Arten (Tab. XXV).

Später behandelt noch WISJULINA in der Flora URSR die Gattung *Fraxinus* in der Ukraine. Sie zieht *F. Pojarkoviana* als einfaches Synonym zur *F. angustifolia* und gibt *F. oxyacarpa* aus der Krim sowie von Kiew und dem Kirowogradner Oblast, *F. angustifolia* aus der Karpatho-Ukraine und der Krim an.

Die Feststellung der genauen Verbreitung der beiden Arten ist nicht leicht, da sie oft miteinander verwechselt wurden. *F. angustifolia* wurde aus Spanien beschrieben; sie wächst auf der Iberischen Halbinsel, in Südfrankreich,

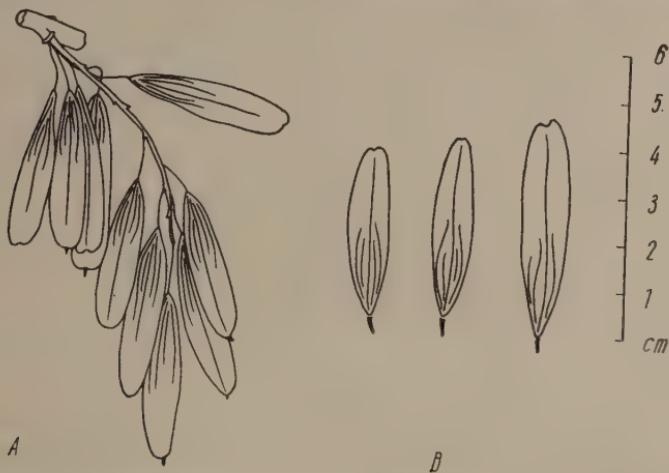


Fig. I. Blütenstand (A) und einzelne Früchte (B) der *Fraxinus angustifolia* ssp. *pannonica*

in Italien (bis zum Norden), auf der Balkanhalbinsel, nach WASSILJEW und WISJULINA aber auch im Osten Karpaten, Krim, Südukraine, Westl. und Südl. Transkaukasien, Armenien-Kurdistan und Iran. *F. oxyacarpa* soll dagegen in der Ukraine (s. oben, ferner Odessaer und Rostower Oblast), in der Krim, in Transkaukasien, ebenfalls sowohl im Westlichen, wie im Östlichen Mittelmeergebiet vorkommen. Die Karte bei FUKAREK umfasst beide Areale.

Inzwischen beschrieb noch DOMIN (1937) aus dem Moor Schur bei Sankt-Georgen eine neue *Fraxinus*-Kleinart, unter dem Namen *F. Ptačovskýi* und vergleicht sie mit der *F. oxyacarpa* (im Sinne von LINGELSHIM). Sie hat 5—9 ganz besonders schmale, kahle Blättchen ( $7-10 \text{ cm} \times 1,5 \text{ cm}$ ), grosse, am Grunde lang verschmälerte, an der Spitze ausgerandete Früchte ( $4,5-5 \text{ cm} \times 7-8 \text{ mm}$ ). Nach den Abbildungen und Beschreibungen gehören beide Bäume zu derselben Art, und das ist die Wasseresche des ungarischen Tieflandes, aber auch Rumäniens und Bulgariens. *Fraxinus oxyacarpa* kommt hier nur kultiviert vor (auch so selten, z. B. in einigen Parken und Strassen von Budapest angepflanzt). Das Material, was wir aus der Slowakei, Ungarn, Rumänien und

Bulgarien überprüft haben, war einheitlich und entspricht mehr oder weniger der Beschreibung von *F. Pojarkoviana* bzw. von *F. Ptačovskýi*, nur sind aber manche, angeblich artbezeichnende Eigenschaften nicht so scharf konstant, wie es WASSILJEW meint. Vor allem die Fruchtform.

Die Früchte unserer Eschen der Tiefländer können an der Spitze spitzlich, stumpflich oder auch mehr oder minder ausgerandet sein; letztere sind vor allem ältere Früchte, die an der Spitze oft etwas eingerissen sind. (Vgl. die Abbildungen bei I. und V. KÁRPÁTI 1957, p. 174—175). Sie sind aber fast immer grösser als bei der typischen *F. angustifolia*. Die Anzahl der Blättchen schwankt zwischen 7 und 11, am meisten ist 9. (Nach WASSILJEW bei *F. angustifolia* 3—7, richtig aber 3—9, bei *F. Pojarkoviana* 9—11, nach DOMINS Abbildung bei *F. Ptačovskýi* 7—9). Die Dimensionen der Blätter sind: Länge von (3—) 4 bis 9,5 (—10) cm, Breite 0,9 bis 2,6 (—3) cm. Unsere WasserEsche hat Blätter mit 7—11 mehr oder minder sitzenden Blättchen, die schmal-elliptisch bis schmal-lanzettlich sind, unten entweder ganz kahl oder am Hauptnerv etwas behaart; die Früchte 3—5 (5,2) cm lang und 0,6—0,8 (0,9) cm breit. So können wir unsere WasserEsche keinesfalls als eine selbständige Art betrachten, wohl mehr als eine grossfruchtige Rasse, die aber ein eigenes Areal besitzt und so den Rang einer Unterart einnimmt.

Wir nennen die Pflanze infolge ihrer Verbreitung, die pannonisch-pontisch ist, ***Fraxinus angustifolia* Vahl ssp. *pannonica* Soó et Simon.**

Synonyma: *F. excelsior* auct. Austr., Cechoslov., Hung., Rum., Bulg., Jugosl., quoad plantam planitiei — *F. oxycarpa* I. Kárpáti (1956—59), Soó (1957—58) non Willd. etc. — *F. angustifolia* Fukarek (1954—57), Janchen (1958) non Vahl — *F. Ptačovskýi* Domin (1937) als extrem schmalblättrige Form — *F. Pojarkoviana* Vassiljev (1952) — ?? *F. oxycarpa* var. *macrocarpa* Lingelsh. (1920). Icones: DOMIN l. c. 40, WASSILJEW l. c. 493, tab. XXV., KÁRPÁTI 1956—57 plur. loc., icon. nostra p. 147.

A *F. angustifolia* ssp. *angustifolia* foliolis 7—11 (nec 3—9) samaris majoribus, saepe obtusis vel emarginatis, 3—5 (5,2) cm (non 2,5—3,3 cm) longis et area pontico-pannonica diversa, a *F. oxycarpa* iam spica simplici (non panicula ramosa) differt.

Area: Austria inferior, Cechoslovacia, Hungaria, Jugoslavia, Romania, Bulgaria, Ucrania.

*Fraxinus angustifolia* ssp. *pannonica* ist eine der bestandbildenden Arten der Hartholzauen (Eschen-Eiche-Ulmenauen),\* so an der Donau! und ihrer Nebenflüsse!, der Drau, der Save, der Theiss! und deren Nebenflüsse, ferner an der Niederen Donau bis zum Delta (SIMON 1959), in den bulgarischen Longos-

\* *Querceto-Ulmetum* Issler bzw. *Fraxineto-Ulmetum* Oberd., so *Q.-U. subvindobonense* (Knapp 1944) in Österreich, *Q.-U. hungaricum* (Soó 1955) bzw. *Fraxineto pannonicæ-Ulmetum* Soó nom. nov. im Alföld, *Q.-U. slavonicum* Soó 1958 (*Querceto-Genistetum elatae* Horvat) und *Q.-U. serbicum* (Rudski 1949) in Südslawien, *Q.-U. bulgaricum* Soó 1957 in Bulgarien und *Q.-U. leteense* Simon 1959 in der Dobrudscha.

Wäldern (Soó 1957), am Dnestr und Dnepr usw. Ebenso findet man sie in den Eschen-Eichenwäldern der Moorgebiete des Alföld, wie Hanság, Nyírség, Donau-Theiss-Zwischenstromland (vgl. die diesbezügliche reiche Literatur in Soó 1958). Sie dominiert auch in den Eschen-Erlenbruchwäldern des Alföld und Transdanubiens (»*Fraxinetum oxycarpae-Alnetum*« Soó et Komlódi, non *Alneto-Fraxinetum oxycarpae* Tchou, richtiger *Fraxinetum pannonicæ-Alnetum*, vgl. Komlódi 1958–59, Soó 1958), in den Eschen-Erlenauenwäldern Rumäniens (*Alneto-Fraxinetum angustifoliae [pannonicae]* Simon 1959), kommt aber auch in den Weichholzauen (*Saliceto-Populetum* bzw. *Salicetum albae-fragilis* Issler em. Soó) des pannonischen-balkanischen-pontischen Gebiets vor.

Vergleichstabelle der untersuchten Exemplare :

	Blättchenzahl	Blättchenlänge	Blättchenbreite	Fruchtlänge
1. ČSR. Jakubovo (I. KÁRPÁTI) ...	7	5—8	1,3—2,5	3—3,8
2. ČSR Botony (I. KÁRPÁTI) ....	9	5—7,5	1,2—2,2	4—4,8
3. ČSR. St. Georgen (GÁYER) (cf. F. Ptačovský) .....	9—11	ganz schmalblättrig		keine
4. Ungarn, Miskolc-Tapolca (BUDAI) .....	11	6,5—8	1,5—2,5	4—4,4
5. — Bátorliget (BOROS) .....	11	4,5—7	1,5—2,5	3—3,2
6. — Vácrátót (I. KÁRPÁTI) ....	7	5,5—8	0,9—1,7	3,3—3,5
7. — Sári (BOROS) .....	7—9	3,5—7	1,5—1,8	3,3—3,5
8. — Sári (BOROS) .....	9	4—6	1—1,6	3,1—3,5
9. — Dabas (Z. KÁRPÁTI) .....	7	5—8	1,5—2,2	3,3—3,9
10. — Kecel »Berekerdő« (BOROS)	9	5,5—7	1,6—2,4	3,1—3,3
11. — Páhi »Kulléerdő« (BOROS) .	11	5—7	1,8—3!	4,8—5!
12. — Kiskőrös »Szücs-i-e.« (BOROS)	7—9	4,5—6,5	1,6—2,2	3,6—4,2
13. — Kiskőrös (KÜMMERLE) .....	9	4,5—7	1,5—2,2	4—4,8
14. — Bács: Karapancsa (I. KÁRPÁTI) .....	9	5—7	1,2—2	3,5—3,8
15. — Baranya: Béda (I. KÁRPÁTI)	9—11	4—8	1,2—2,2	3,1—3,4
16. — ebenda .....	9—11	5,5—7	1,6—2,5	3,7—4,2
17. — ebenda .....	7—(13)	4,5—9,5	1,0—2,2	3,1—3,3
18. Rumänien, Pečica (Pécska, SIMONKAI) als var. <i>rostrata</i> .....	11	6,5—8	1,8—2,4	3,5—4,1
19. — Buziás (STAUB) .....	9	6—8,5	0,9—2,5	4,1—4,5
20. — Dobrogea Letea (SIMON) ..	11	3,8—5,5	1,4—2	3,2—4,2
21. — Letea (SIMON) .....	7	4,8—7	1,4—2,1	2,6—3,3
22. — Letea (SIMON) .....	9	4,5—6	1,4—2,6	3,4—4,2
23. Bulgarien, Orehovo an d. Kamtschia (Soó) .....	9—11	3,5—6,5	0,9—1,6	3,3—3,6
24. — ebenda (SIMON) .....	9	3,8—6	1,5—2	3—3,6

Die Messungen wurden an den Blättern der blühenden Zweige durchgeführt.

## II

Bekanntlich beschäftigte sich in der ungarischen botanischen Literatur J. TUZSON mit dem Formenkreis von *Dianthus polymorphus* M. B. (1914). Hierbei hat er auf sehr unglückliche Weise alle verwandten Taxa in eine Art vereinigt und mit völliger Verzichtung auf die bis dahin existierende Literatur neue Formen beschrieben. MARSCHALL-BIEBERSTEIN (1808) erwähnt seine neue Art »in campis apricis siccis ad Caucasum et ad Wolgam inferiorem«. Die kaukasische Pflanze soll also den richtigen *D. polymorphus* darstellen.

Diese Art wurde von den späteren Autoren in mehrere zerteilt — alle der aufgeführten Arten besitzen stumpfe oder kurzgebrannte, häufig berandete Aussenkelchschuppen — so dass wir heute folgende unterscheiden müssen:

1. **D. polymorphus** M. B. (Fl. Taur. Cauc. I. p. 324. 1808) hierzu ? ssp. *ramosus* Tuzs. (1914. p. 8).

Areal: Transwolgagebiet, Kasachstan, Ciskaukasien, westlicher Kaukasus, Westsibirien?

2. **D. platyodon** Klokow (Bot. Journ. Akad. URSR. 5. p. 27. 1948, Fl. URSR. IV. p. 613. 1952) Icon: Flora URSR. IV. 616.

Syn.: *D. polymorphus* auct. sic. Ledebour (I. 276 var.  $\alpha$  1842) Schmalhausen-Flerow (1895. p. 126), Korshinsky (1898. p. 58), Fedtschenko (1930. p. 305), Schischkin (Fl. SSSR. VI. p. 820. 1936), Geideman 1954. p. 323), Majewskij (1954. p. 235) etc. wohl auch *D. diutinus* Prodan (1953. p. 238 p. p.) — *D. kladovanus* var. *typicus* et var. *rigidus* Prodan (1953. p. 261, 669) — *D. polymorphus* ssp. *diutinus* f. *tauricus* Tuzs. l. c.

Areal: Die verbreitete Pflanze der südrussisch-ukrainischen Steppen, so der mittleren Dnepr-, der unteren Don- und Wolga-Gebiete bis zur Küste des Schwarzen Meeres, in der Krim und (selten) in Ciskaukasien.

3. **D. bessarabicus** Klokow (Fl. URSR. IV. p. 617—18. 1952), Icon: Fl. URSR. IV. 618.

Syn.: *D. polymorphus* ssp. *bessarabicus* Kleopow Visn. Kiew. Bot. Sad. 14. p. 114 (1932) — *D. diutinus* ssp. *Hajdoae* var. *luxuriosus* Nyár. et Prodan 1953. p. 238, 666.

Areal: Bessarabien, an der Donau, Rumänien: Dobrudscha, im Donau-Delta (SIMON!).

4. **D. kladovanus** Degen (Magy. Bot. Lap. 4. p. 122. 1905).

Syn.: *D. polymorphus* Pančić (1874), ssp. *diutinus* f. *Kitaibelianus* Tuzs. l. c. p. p. — *D. diutinus* Tatár (1938. 75 p. p.) — *D. pontederae* ssp. *kladovanus* Stojanow et Achtarow (1933. p. 368; 1948. p. 404).

Areal: Serbien (Kladovo, Rama-Radujevac), Rumänien (Hinova, Grindul Baba in jud. Dolj, Craiova), Bulgarien.

5. **D. diutinus** Kit. (ap. Schultes, Österr. Fl. I. 1814. p. 655, Kit. Additamenta 1866. p. 226).

Syn.: *D. polymorphus* var. *diutinus* Ser., ssp. *diutinus* Tuzs. f. *Kitaibelianus* Tuzs. l. c. p. maj. p. — *D. sabuli*, *D. autumnalis* Kit. l. c.

Areal: Ungarn: Donau—Theiss-Zwischenstromland (Aufzählung der Standorte und Karte bei Tatár l. c. p. 74—75, 122, vgl. noch DEGEN 1895. p. 24, Schedae Herb. Norm. no. 3017).

! *D. diutinus* aus Serbien ist = *D. kladovanus*, aus Rumänien = *D. kladovanus*, *D. platyodon* et *D. bessarabicus*.

Weitere Verwandte sind:

6. *D. borbásii* Vandas (Öst. Bot. Zeitschr. 36. p. 193. 1886) Icon: Fl. URSR. IV. 614.

Syn.: *D. polymorphus* Ledeb. l. c. var.  $\beta$ , var. *diutinus* Schmalhausen-Flerow (1895. p. 126), ssp. *diutinus* f. *orientalis* Tuzs. l. c. p. p.

Areal: Nordost-Polen (Białowieża), Mittel- und Südrussland, Ukraine, in der Wald- und Waldsteppenzone, so Belorussische SSR, Ober-Dnestr-, Ober- und Mittel-Dnepr-, Ober- und Unter-Wolga-, Wolga-Kama-Gebiete. Gegen Süden bis zu den Kiewer und Poltawaer Oblasten, zur Krim sowie bis Bessarabien, gegen Osten bis zu den Oblasten Uralsk und Tschkalow.

7. *D. capitellatus* Klokow (Fl. URSR. IV. p. 613, 659. 1952).

Areal: Am Asowschen Meer: Nogajsk, Taganrog.

8. *D. leucophoeniceus* Dörfler et Hayek (Öst. Bot. Zeitschr. 70. p. 13. 1921).

Areal: Albanien.

Nicht mehr zur *Dianthus polymorphus*-Gruppe gehören dann *D. calocephalus* Boiss. (von Thrazien über Anatolien bis Transkaukasien), *D. transcaucasicus* Schischkin (1929), *D. ruprechtii* Schischkin (1930) und *D. pseudembranaceus* Schischkin, alle aus den Kaukasusländern (vgl. Fl. SSSR. VI. 818—19, GROSSHEIM 1949. 557—58).

Die östlichen Repräsentanten der *D. seguieri*-Gruppe sind:

*D. collinus* W. et K. ssp. *glabriusculus* (Kit.) Soó (Galizien, Wolhynien).

*D. membranaceus* Borb. (1876) — syn.: *D. Rehmanni* Blocki (1880) —

Areal: Ukraine (verbreitet) bis zum Odessaer Oblast und Bessarabien; Rumänien: Moldau, Dobrudscha; Nordwest-Bulgarien (var. *bulgaricus* Stojanow et Achtarow 1948).

*D. pseudobarbatus* Besser (1832 nomen, 1842 descr.) — syn.: *D. euponticus* Zap. (1911).

Areal: Ukraine und Bessarabien bis zur Donau, vielleicht in der Dobrudscha, vgl. dazu *D. dobrogensis* Prod. (1934).

Zu *D. collinus* ssp. *glabriusculus* gehört als weitere Form (ssp.) *moldanicus* Prod. 1948. (Syn.: *D. Piatra-Neamtzului* Prod. 1953). *D. collinus* (ssp. *collinus*) ist aus der Flora Rumäniens zu streichen (vgl. Fl. RPR. II. p. 271).

Ebenso fehlt *D. serotinus* W. et K. in der Sowjetunion. In der Flora URSR. IV. p. 638. wurde nämlich ein Exs. von MARGITTAI mit dem Fundort

»Strouwtov« aufgeführt, welcher aber richtig Szomotor heisst und heute in der ČSR liegt. Deshalb ist diese Art auch in der Flora von STANKOW—TALIEW (1957, p. 136) zu streichen. Die Pflanze Galiziens ist *D. pseudoserotinus* Blocki (1885).

### LITERATUR

1. BEISSNER—SCHELLE—ZABEL (1903): Handbuch der Laubholz-Benennung. — Berlin.
2. BORBÁS, V. (1876): *Dianthus membranaceus* n. sp. . . . ÖBZ. **26**, 125—126.
3. CANDOLLE, A. DE (1844): *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis*. — Paris VIII. 276 ff.
4. DEGEN, Á. (1895): Hazánk homokpusztáinak egy bennszülött szegfűve (*Dianthus diutinus*). (Eine einheimische *Dianthus*-Art der ungarischen Sandsteppen.) — Term. Tud. Kőzl. Pótf. **27**, 24—27.
5. DEGEN, Á. (1905): Verzeichnis der von Herrn Custos Othmar Reiser gelegentlich seiner Reisen in Serbien in den Jahren 1899 und 1900 gesammelten Pflanzen. — Magy. Bot. Lap. **4**, 117—134.
6. DIPPEL, L. (1889): Handbuch der Laubholzkunde. I. — 61—102. Berlin.
7. DOMIN, K. (1935): Opromenlivosti jasanu ztepilého (*Fraxinus excelsior* L.)—Lesnická ráce **14**, 477—484.
8. DOMIN, K. (1937): Novy jasan (*Fraxinus Ptačovskýi* m.) ze Slovenska. — Lesnická práce **16**, 409—410.
9. FEDTSCHENKO, B. A. (1930): Flora Rossiae Austro-Orientalis II—III. — Leningrad.
10. FEKETE, L.—MÁGÓCSY-DIETZ, S. (1896): Erdészeti növénytan (Forstbotanik). II. 1075—1087.
11. FIORI, A. (1925—29): Nuova Flora Analitica d'Italia. II. — Firenze.
12. FOURNIER, P. (1934—40): Flore descriptive et illustrée de la France. — Paris.
13. FUKAREK, P. (1954): Poljski jasen (*Fraxinus angustifolia* Vahl). Zavod za šumarsku botaniku. — Poljopriv.-šum. fak. u Sarajevu. — Šumarski list, **78**, 433—453.
14. FUKAREK, P. (1955): Dodatak članku »Poljski jasen (*Fraxinus angustifolia* Vahl)«. — Šumarski list, **79**, 16—21.
15. FUKAREK, P. (1956): Prilog poznavanju šumskih zajednica u kojima se javlja poljski jasen. Šumarski list, **80**, 30—40.
16. FUKAREK, P. (1956): Razlike izmedju poljskog i običnog jasena. — Narodni Šumar, **10**, 27—38.
17. FUKAREK, P. (1957): Novi podaci o poljskom jasenu (*Fraxinus angustifolia* Vahl). — Šumarski list, **81**, 30—35.
18. GEIDEMAN, T. C. (1954): Opredelitelj rastenij Moldawskoj . . . SSSR. — Moskwa—Leningrad.
19. GROSSHEIM, A. A. (1932): Flora Kavkasa III. — Tiflis.
20. GROSSHEIM, A. A. (1949): Opredelitelj rastenij Kavkasa. — Moskwa.
21. HAYEK, A. (1931): *Prodromus Florae peninsulae Balcanicae*. II. — Dahlem.
22. HEGI, G. : Illustrierte Flora von Mitteleuropa V. 3. ohne Jahr. — München.
23. JANICHEN, E. (1958): *Prodromus Florae Austriae* I. 3. — Wien.
24. KÁRPÁTI, I. u. V. (1956): Natürliche Vorkommen von *Fraxinus oxyacarpa* in Ungarn. — Acta Bot. Acad. Scient. Hung. **2**, 275—280.
25. KÁRPÁTI, I. u. V. (1957): A *Fraxinus oxyacarpa* magyarországi természetes előfordulása, elterjedése és társulásviszonyai (Natürliche Vorkommen, Verbreitung und Assoziationsverhältnisse von *Fraxinus oxyacarpa* in Ungarn). — Az Erdő **5**, 65—68.
26. KÁRPÁTI, I. u. V. (1957): Povodný výzkyt *Fraxinus oxyacarpa* Willd. v. Československu. — Natürliche Vorkommen der Esche *Fraxinus oxyacarpa* Willd. in der Tschechoslowakei. — Biológia **12**, 170—177.
27. KÁRPÁTI, I. u. V. (1957): A *Fraxinus oxyacarpa* Willd. és *F. excelsior* cönológiai elkülönítése. — (Die cönologische Absonderung der *F. o.* und *F. e.*) — Erdészeti Kutatások 1957, 1—2, 65—81.
28. KITAIBEL, P. (1863): Additamenta ad Floram Hungaricam. — Halle.
29. KŁOKOW, M. V. (1952): Caryophyllaceae in Flora URSR. IV. 421—649; 654—660. — Kiew.
30. KOEHN, E. (1893): Deutsche Dendrologie. — Stuttgart, *Fraxinus*: 500—515.
31. KORSHINSKY, S. (1898): Tentamen Florae Rossiae Orientalis. — St. Petersburg.

32. KRÜSSMANN, G. (1951): Die Laubgehölze. — Berlin, 157—161.
33. LEDEBOUR, C. F. (1842): Flora Rossica. I. — Stuttgart.
34. LINGELSHEIM, A. (1908): Vorerbeiten zu einer Monographie der Gattung *Fraxinus*. — Botan. Jahrb. f. Syst. **40**. 185—223.
35. LINGELSHEIM, A. (1920): Oleaceae-Oleoideae-Fraxineae. — Pflanzenreich IV. 242. I (Heft 72).
36. MAGIC, D. (1957): Jaseň úzkolistý (*Fraxinus angustifolia* Vahl), pôvodná drevina našich luhových lesov. — Les **13**. 384—388.
37. MAJEWSKIJ, T. F. (1954): Flora srednej polosy Evropy... SSSR. — Moskwa
38. MARSCHALL-BIEBERSTEIN, F. (1808): Flora Taurico-Caucasica II. — Charkow.
39. PANČIĆ, J. (1874): Flora kneževine Srbije. — Flora principatus Serbiae. — Belgrad.
40. PRODAN, J. (1939): Flora... plantelor ce cresc în România. — Ed. 2. Cluj.
41. PRODAN, J. (1953): *Dianthus* in Flora RPR. II. 217—290.
42. REHDER, A. (1927, 1934): Manual of Cultivated Trees and Shrubs. — New York.
43. REHDER, A. (1949): Bibliography of Cultivated Trees and Shrubs. — Jamaica Plain.
44. ROUY, G. (1897): Flore de France IV. — Paris.
45. SCHENCK, C. A. (1939): Fremdländische Wald- und Parkbäume III. — Berlin, 227—265.
46. SCHISCHKIN, B. K. (1936): *Dianthus* in Fl. SSSR. VI. 803—861.
- 46a SCHMALHAUSEN—FLEROW (1895): Flora Srednei i Jushni Rossii I.
47. SCHNEIDER, C. K. (1912): Illustriertes Handbuch der Laubholzkunde II. — Jena, 810—835.
48. SCHULTES, J. A. (1814): Oestreichs Flora. Ed. 2. I. — Wien.
49. STANKOW, S. S.—TALIEW, V. I. (1957): Opredelitelj wyssich rastenij Evropy... SSSR. — Moskwa.
50. STOJANOW, N.—STEFANOW, B. (1933, 1948): Flora na Bulgarija. — Ed. 1. 3. Sofia.
51. TATÁR, M. (1938): A pannóniai flóra endemikus fajai. (Endemische Arten der pannónischen Florenprovinz.) — Acta Geobot. Hung. **2**. 63—127.
52. TUZSON, J. (1914): A *Dianthus polymorphus* M. B. szisztematikai tagolódása. (Systematische Gliederung von *Dianthus* p. M. B.) Bot. Közl. **13**. 1—9. (1—7).
53. VAHL, M. (1804): Enumeratio Plantarum... I. — Göttingen 48 ff.
54. VANDAS, K. (1886): Ein Beitrag zur Kenntnis der Flora Wolhyniens. — ÖBZ. **36**. 192—195.
55. WASSILJEW, V. N. (1952): *Fraxinus* in Flora SSSR. XVIII. 485—502.
56. WISJULINA, O. D. (1957): Oleaceae in Flora URSR. VIII. 187—218.
57. WILLKOMM, M.—LANGE, J. (1870): Prodromus Florae Hispanicae III.
58. ZAPALOWICZ, H. (1911): Conspectus Florae Galiciae criticus III. — Kraków.



# BEITRÄGE ZUR KENNTNIS DER FLORA UND DER VEGETATION ALBANIENS

Von

G. UBRIZSY und A. PÉNZES

(Eingegangen am 10. Dezember 1959)

Der eine der Verfasser (G. UBRIZSY) verbrachte im Jahre 1952 vier Wochen (vom 14. Mai bis zum 10. Juni) in Albanien, um den staatlichen Schutz gegen die Olivenfliege (*Dacus oleae*) zu organisieren und einzuleiten. Während dieser Zeit fand er Gelegenheit, an mehreren Orten Pflanzen zu sammeln und in erster Linie die ruderale Vegetation mittels zöönologischer Analysen zu untersuchen. Die Dünensubstanz der Meeresküste, die mediterrane *Macchia*, die Gestrüpp, Wälder und Wiesen konnten nur flüchtig beobachtet werden, und obwohl insbesondere betreffs der Vegetation der Meeresküste zahlreiche lineare Aufnahmen gemacht wurden, können diese nicht als vollständig angesehen werden, weshalb von ihrer Erörterung hier abgesehen wird.

Das durchwanderte Gebiet war: Tirana und Umgebung Tirana—Sukth—Durres (Durazzo); Durres—Kavaja—Kamza—Rogosina—Berat; Berat und Umgebung; Berat—Fieri—Vlore, Vlore und Umgebung, Vlore—die albanische Riviera (—Sazan—Karabrun—Logara Geb.—Stgore Geb.—Pales Geb.—Dhermi—Himara—Porto—Palermo—Bors); Tirana—Durres; Tirana—Kruja—Sari Saltek Geb.; Tirana—Elbassan.

Das ganze Gebiet ist überaus reich an floristischen Merkwürdigkeiten; die schönsten Pflanzen konnten immerhin am Kalkberg Kruja-Sari Saltek, in der Umgebung von Berat und der Burg von Kruja sowie an der Meeresküste gesammelt werden.

## I. Floristische Angaben (Bestimmt von Dr. ANTAL PÉNZES)

### 1. Polypodiaceae

*Asplenium trichomanes* L., K.  
*Ceterach officinarum* DC, K. L.  
*Polypodium vulgare* L. ssp. *serratum* (Willd.) Christ., K. (Tafel I, Abb. 1.)

### 3. Rosaceae

*Pyracantha coccinea* Roem., B.  
*Rosa seempervirens* L., B.  
*Rubus ulmifolius* Schott ssp. *rusticanus* (Merc.) Focke., V.

### 2. Ranunculaceae

*Consolida ajacis* (L.) Schur., B. D.  
*Delphinium staphisagria* L., K.  
*Nigella damascena* L., B.  
*Ranunculus neapolitanus* Ten., L.

### 4. Crassulaceae

*Cotyledon horizontalis* Guss., B. L.  
*Sedum dasypetalum* L., D.  
*Sedum hispanicum* L., D.

5. *Saxifragaceae**Saxifraga tridactylites* L., K.6. *Pittosporaceae**Pittosporum tobira* (Thunberg) Dryand., D. cult.7. *Leguminosae**Anthyllis hermanniae* L., V.*Astragalus depressus* L. var. *leucophaeus* (Sm.) Asch. Kan., B.*Coronilla emerus* L. ssp. *emeroides* (Boiss. et Spr.) Hay., K.*Cytisus tommasinii* Vis., D.*Dorycnium hirsutum* (L.) Ser., V. K.*Hippocratea comosa* L. ssp. *glauea* (Ten.) Rouy., K.*Lathyrus hirsutus* L., D. V.*Lathyrus montanus* Bernh., K.*Medicago hispida* Gaertn., D.*Medicago orbicularis* (L.) All., B.*Melilotus indica* (L.) All., L.*Melilotus sulcatus* Desf., D.*Psolarea bituminosa* L., B.*Scorpiurus subvillosum* L., D.*Spartina juncea* L., D.*Trifolium angustifolium* L., V.*Trifolium lappaceum* L., D.*Trifolium resupinatum* L., D.*Trifolium stellatum* L., L.*Trifolium xanthinum* Freyn., L.*Vicia lutea* Ten., B. D.8. *Punicaceae**Punica granatum* L., D. cult.9. *Anacardiaceae**Pistacia lentiscus* L., V.10. *Celastraceae**Euonymus japonica* L. f., D. cult.11. *Rhamnaceae**Paliurus spina-christi* Mill., D.12. *Umbelliferae**Bunium montanum* Koch., K.*Orlaya platycarpa* (L.) Koch., L.*Torilis nodosa* (L.) Gaertn., B.13. *Rubiaceae**Galium constrictum* Chaub., D.*Galium lucidum* All. ssp. *gerardi* (Vill.) D. C. Hay.,*Sherardia arvensis* L., L. B.14. *Valerianaceae*, D.*Valerianella dentata* Poll., D.15. *Dipsacaceae*,*Scabiosa columbaria* L. ssp. *dubia* (Vel.) K. Maly, B. V.16. *Malvaceae**Lavatera punctata* All., B.17. *Linaceae**Linum angustifolium* Huds., D.18. *Geraniaceae**Geranium lucidum* L., B.*Geranium pyrenaicum* Burm., B.*Geranium villosum* Ten., D.19. *Euphorbiaceae**Euphorbia myrsinifolia* L., B.*Euphorbia paralias* L., B.*Euphorbia spinosa* L., K.20. *Oleaceae**Ligustrum japonicum* Willd., D. cult.*Olea europaea* L., B.*Phillyrea latifolia* L. var. *orientalis* C. Sebastian, D.21. *Gentianaceae**Blackstonia perfoliata* (L.) Huds., V.22. *Asclepiadaceae**Gomphocarpus fruticosus* (L.) R. Br., L.23. *Convolvulaceae**Convolvulus tenuissimus* S. et Sm., B. D.24. *Boraginaceae**Cynoglossum columnae* Ten., L. D.*Ecchium vulgare* L., B. D.*Lycopsis variegata* L., B.*Moltkea petraea* (Tratt.) Gris., K.*Onosma aucherianum* DC. ssp. *jávorkae* (Simk.) Hay., L.25. *Verbenaceae**Verbena officinalis* L., L.*Verticordia agnus-castus* L., D.26. *Labiatae**Phlomis fruticosa* L., B.*Salvia horminum* L., B.*Salvia officinalis* L., L. B.*Satureja juliana* L., L.*Satureja juliana* var. *canescens* Sm., B.*Satureja nepeta* (L.) Scheele., B.*Stachys salviaefolia* Ten., L. B.*Stachys salviaefolia* Ten. var. *sagorskii* Hay., B.*Teucrium polium* L., L.*Thymus rohlenae* Vel., L.*Thymus tosevii* Vel., K.27. *Scrophulariaceae**Anthirrinum orontium* L., L.*Bellardia trixago* (L.) All., D.*Digitalis lanata* Ehrh., V.*Linaria pelisseriana* (L.) Mill., D.*Linaria peloponesiaca* Boiss. et Heldr., V.

*Scrophularia canina* L., L.  
*Verbascum sinuatum* L., V.  
*Veronica jacquinii* Baumg. ssp. *tenuis* (Vel.)  
 Péñzes, nov. comb., K.

28. *Globulariaceae*  
*Globularia alypum* L., K.

29. *Gesneriaceae*  
*Ramondia serbica* Panč., K.

30. *Plantaginaceae*  
*Plantago indica* L.,  
 31. *Papaveraceae*  
*Papaver rhoes* L., D.

32. *Cruciferae*  
*Aethionema saxatile* (L.) R. Br., K.  
*Alyssum montanum* L. ssp. *graeicum* (Hal.)  
 Hay., L.  
*Capsella thracica* Vel., L. (Tafel II., Abb. 3.)  
*Arabis hirsuta* (L.) Scop., B.  
*Arabis verna* (L.) R. Br., L.  
 Frucht verglichen mit jener von *Capsella bursa pastoris*! (Tafel II., Abb. 4.)

*Hornungia petraea* (L.) Rchb., L.  
*Malcolmia flexuosa* S. S., L.  
*Nasturtium officinale* R. Br., V.  
*Rapistrum rugosum* (L.) All., D.  
*Sisymbrium polyceratum* L., B.

33. *Capparidaceae*  
*Capparis rupestris* S. S., L.  
*Capparis sicula* Duh., D.

34. *Resedaceae*  
*Reseda lutea* L., L.

35. *Cistaceae*  
*Cistus villosus* L., B.L.V.  
*Helianthemum nitidum* Clem., L.

36. *Cucurbitaceae*  
*Ecballium elaterium* (L.) Rich., B.

37. *Campanulaceae*  
*Asyneuma limonifolium* (L.) Janchen., V.  
*Campanula erinus* L., L.  
*Campanula ramosissima* S. S., B.  
*Campanula rapunculus* L. var. *hirta*  
 Peterman., D.  
*Campanula lingulata* W. K., B.

38. *Compositae*  
*Achillea ageratifolia* (S. S.) Poiss. ssp. *aizoon*  
 (Gris.) Heim., K.  
*Anthemis chia* L.  
*Asteriscus aquaticus* Less., B.  
*Chrysanthemum myconis* L., D.  
*Cirsium stellatum* (L.) All., L. (Tafel I. Abb. 2.)  
*Crepis foetida* L., L.  
*Crepis neglecta* L., B.

*Crupina crupinastrum* (Moris.) Vis., V.  
*Filago germanica* L. var. *lanuginosa* (Duby)  
 DC., D. B.  
*Galactites tomentosa* Mch., L.  
*Geropogon glaber* L., B.  
*Hedypnois cretica* Willd., V.  
*Inula oculus-christi* L., K.  
*Leontodon hispidus* L., B.  
*Picris hieracioides* L., B.  
*Rhagadiolus stellatus* (L.) Willd., B.  
*Staechelina uniflosculosa* S. S., K.  
*Tyrimnus leucographus* Cass., L.

39. *Ericaceae*  
*Erica verticillata* Forsk., B.

40. *Caryophyllaceae*  
*Moenchia mantica* (Torn.) Barth., D.  
*Sagina procumbens* L., B.  
*Saponaria calabrica* Guss., B.  
*Silene cucubalus* Wibel., L.  
*Silene flavescens* W. K. var. *thessalonica*  
 Boiss., D.  
*Silene gallica* L., D.  
*Tunica glumacea* Boiss., D.  
*Tunica saxifraga* (L.) Scop. ssp. *albanica*  
 (Deg. et Bald.) Péñzes, nov. comb. B. D.

41. *Chenopodiaceae*  
*Chenopodium album* L. var. *viride* (L.)  
 Wahlbg., D.  
*Salicornia fruticosa* L., D.

42. *Primulaceae*  
*Primula columnae* Ten., K.

43. *Plumbaginaceae*  
*Armeria canescens* Host., L.

44. *Urticaceae*  
*Parietaria vulgaris* Hill., L.  
*Parietaria vulgaris* Hill. var. *lancifolia*  
 (Heldr.) Hay., B.

45. *Fagaceae*  
*Quercus coccifera* L., L. B.

46. *Liliaceae*  
*Asparagus acutifolius* L. V.  
*Colchicum neapolitanum* Ten., L.  
*Muscaris racemosum* (L.) Mill., B.  
*Smilax aspera* L., V.

47. *Juncaceae*  
*Juncus acutus* L., D.  
*Juncus maritimus* Lam., D.

48. *Cyperaceae*  
*Holoschoenus romanus* (L.) Fritsch., V.

49. *Gramineae*  
*Aegilops ovata* L., D.  
*Aegilops triuncialis* L., B. L.

*Avena sterilis* L., B.  
*Brachypodium distachyum* P. B., L.  
*Brachypodium ramosum* (L.) R. S., L.  
*Bromus mollis* L., L.  
*Bromus sterilis* L., L.  
*Cymbopogon hirtus* Janch., L. V.  
*Cynosurus echinatus* L., L. D.  
*Festuca dalmatica* Richt., K.  
*Festuca sulcata* (Hack) Nym., K.  
*Gaudinia fragilis* P. B., D.  
*Haynaldia villosa* Schur., B. L.  
*Hordeum bulbosum* L., B. V.  
*Hordeum leporinum* L. R., B.  
*Hordeum hystrix* Roth., D.  
*Imperata cylindrica* (L.) P. B., V.  
*Koeleria phleoides* (Vill.) Pers., var. *glabriflora*  
 Trautv., B.

*Lagurus ovatus* L., D.  
*Lepturus filiformis* (Roth.) Schinz et Thell., V.  
*Lepturus incurvatus* (L.) Trin., D.  
*Lolium perenne* L., D.  
*Lolium temulentum* L., var. *muticum* Boiss., D.  
*Melica transsilvanica* Schur., L. B.  
*Phalaris canariensis* L., D.  
*Phalaris coerulescens* Desf., D.  
*Phalaris minor* Retz., D.  
*Scleropoa rigida* (L.) Gris., B. D. L.  
*Vulpia ciliata* (Danth) Lk., L.  
*Vulpia fasciculata* (Forsk.) Fritsch., V.  
*Vulpia myuros* (L.) Gmel., D.

50. *Araceae*

*Arum italicum* L., D.

Abkürzungen: B: Berat  
 D: Durres  
 L: Montes Logara  
 V: Vlore

K: Kruja: Mt. Sari Saltek

## II. Kennzeichnung der Vegetationsbedingungen

Die Vegetationsverhältnisse der Balkanhalbinsel wurden zuerst von ADAMOVIĆ (1909) charakterisiert, dessen manche Bemerkungen auch heute noch für Albanien zutreffen; gegenwartsnäher sind die Arbeiten von MARKGRAF (1927, 1929), der bereits quantitative Vegetationsanalysen, vorwiegend von dem Gebiete Mittelalbaniens, mitteilte. Eine eingehendere pflanzengeographische Studie über die Blütenvegetation Albaniens ist selbst bis zum heutigen Tage nicht erschienen. Zönologische Charakteristiken und Assoziationsbeschreibungen der umliegenden Gebiete, insbesondere was die ruderale Vegetation betrifft, findet man über die dalmatinische Meeresküste bei St. HORVATIĆ (1934) und über das nördliche Jugoslawien bei R. KNAPP (1944) bzw. J. KOVÁČEVIĆ (1958, 1959), Ž. SLAVNIĆ (1951) usw., während über die mazedonischen und griechischen Gebiete die ausgezeichnete Studie von OBERDORFER (1954, *Vegetatio* IV.) als die modernste gilt; leider bezieht sich dieselbe nur auf die segetale und ruderale Vegetation.

Für die systematische und methodische Bearbeitung dient als verlässlicher Wegweiser das zusammenfassende Werk von RIKLI (1946, 1948) bzw. der die westmediterranen Pflanzengesellschaften zusammenfassende Prodromus von BRAUN-BLANQUET und Mitarbeitern (1951, *Les groupements végétaux de la France méditerranéenne*).

Die natürliche Vegetation Albaniens (Dünenvegetation der Meeresküste, *Macchia*, Felsenrasen, Wälder, Wiesen usw.) konnte ich nur flüchtig studieren und meine diesbezüglichen zönologischen Aufnahmen sind mangelhaft. Es war

mir dagegen möglich, die ruderalen Pflanzenassoziationen eingehender zu untersuchen; diese sind laut meiner Aufnahmen auf dem Gebiete Albaniens die folgenden:

### A. CHENOPODIETALIA MEDITERRANEA Br.-Bl. (1931) 1936

#### I. *Chenopodium muralis* Br.-Bl. (1931) 1936

1. **Amarantho-Atriplicetum tataricae** Oberdorfer 1952; identisch mit dem von mir im Jahre 1949 beschriebenen *Atriplicetum tataricae* (vgl. PIGNATTI 1953). Diese durch *Xanthium spinosum*, *Atriplex tatarica* und *Amaranthus albus* gekennzeichnete Gesellschaft ist in den stickstoffreichen, von Tieren begangenen Arealen, z. B. in den erdigen Strassen der Dörfer und Städte, im Extravilan (z. B. Tirana, Kavaja) häufig.

2. **Chenopodium muralis** Br.-Bl. 1936; auf Steinmauern, an den Dächern von Hütten, in steinigen Böden in der Nähe von menschlichen Siedlungen (z. B. Tirana, Durres, Berat, Fieri usw.) häufig.

3. **Urticeto-Ecballietum** Oberdorfer 1952; eng verwandt mit der aus dem westlichen Mittelmeergebiet beschriebenen *Sylibeto-Urticetum* Br.-Bl. 1936 Assoziation (z. B. am Ufer des Flusses Ossum, in der Umgebung von Berat, bei Fieri usw.).

4. **Parietaria ramiflora** Ass. Oberdorf. 1952; meiner Ansicht nach eine Subassoziation von *Chenopodium muralis*, die als solche mit dieser zusammen vorkommt (z. B. in Berat).

#### II. *Hordeion murini* Br.-Bl. (1931) 1936

1. **Hordeeto-Sisymbrietum orientalis** Oberdorf. 1952. In der Nähe von Siedlungen, an weniger bestampften Arealen, auf Mauern. *Sisymbrium orientale*, *Hordeum leporinum* und *Hirschfeldia incana* kommen darin massenhaft vor (z. B. Tirana, Berat, Vlore).

2. **Hordeetum leporini** Br. Bl. (1931) 1936; identisch mit der *Hordeum leporinum* et *Onopordon illyricum* Horv. (1934) Ass., die im Mittelmeergebiet und besonders an den Küstengebieten das mitteleuropäische *Hordeetum murini* ersetzt. Die Gesellschaft ist aber nicht identifizierbar mit der *Hordeeto-Sisymbrietum orientalis* Oberdorf. 1952 Assoziation. Sie kommt z. B. in Durres und Sukth vor.

3. **Geranieto-Silybetum mariani** Oberdorf. 1952; nicht identisch mit dem aus dem Westmediterraneum beschriebenen *Silybeto-Urticetum piluliferae* z. B. Kavaja, Sukth).

### III. **Onopordion illyrici** Oberdorf. 1952

1. **Onopordetum illyrici** (Horvat 1935) Oberdorf. 1952; nicht verwandt mit der mitteleuropäischen *Onopordetum acanthii* Br.-Bl. 1923, bzw. mit der in Ungarn heimischen *Carduo-Onopordetum acanthii* Soó 1945 Assoziation und ist nur für das engere Ostmediterrangebiet charakteristisch (Kavaja-Durres, Berat).

### B. **ONOPORETALIA ACANTHII** Br.-Bl. et Tx. 1943

#### I. **Onopordion acanthii** Br.-Bl. 1926

1. **Onopordetum acanthii** Br.-Bl. (1923) 1936; ist eher für die von der Meeresküste entfernt gelegenen kontinentaleren Gebiete kennzeichnend und dort häufig, während *Onopordetum illyrici* eine in der mediterranen Zone der Meeresküste verbreitete Gesellschaft darstellt. Die fragliche Assoziation kommt z. B. im Gebiete von Tirana, Berat, Elbassan vor.

#### II. **Arction** Tx. 1937. emend. Siss. 1946

1. **Rumex patientia-Conium maculatum** Ass. Oberdorf. 1952; identisch mit der *Conium-Hyoscyamus niger* Ass. Slavnić 1950, kommt in stickstofffreien Orten sporadisch vor (z. B. Tirana, Kruja).

2. **Leonureto-Arctietum** (Felf. 1942) Lohm. 1950; kommt auf von der Meeresküste entfernt gelegenen kontinentalen Gebieten vor (Tirana).

3. **Marrubium peregrinum-Pulicaria dysenterica** ass. nova; verwandt mit der von den pannonicischen Gebieten beschriebenen *Marrubium peregrinum* — *Centaurea spinulosa* Slavnić (1950) bzw. *Marrubietum peregrini* (Slavnić) Ubrizsy 1953 Assoziation (z. B. Berat, Kruja).

4. **Sambucus ebulus-Pteridium aquilinum** ass. nova; im Hecken-Strauchwerk von Olivenhainen als Krautvegetation oder in aufgelassenen Kulturrealen häufig, entfernt verwandt mit der aus dem westlichen Mittelmeergebiet beschriebenen *Urticeto-Sambucetum ebuli* Br.-Bl. 1936 Ass., doch von der aus Mitteleuropa mitgeteilten *Sambucetum ebuli* Kaiser 1926 Assoziation stärker abweichend. Nachdem in dieser Gesellschaft mehr die *Arction*-Elemente und die strauchartigen Pflanzen vorherrschend sind, liegt es näher, dieselbe anstatt im *Chenopodion muralis*-Verband in dem zwar zweifellos mehr kontinentalen *Arction*-Verband zu behandeln (z. B. Vlore, Durres).

### C. **PLANTAGINETALIA MAJORIS** Tx. (1947) 1950

#### I. **Polygonion avicularis** Br. Bl. 1931

1. **Sclerochloa dura-Coronopus procumbens** Ass. Br.-Bl. (1931) 1936; eigentlich mit der *Sclerochloeto-Polygonetum* (Gams) Soó Ass. identifizierbar, obwohl sie deren mediterrane Variante bildet (z. B. Durres, Tirana, Vlore).

2. **Lolium perenne-Plantago major** Ass. Beger, 1930. In Albanien kommen ihre mit thermophilen und mediterranen Arten charakterisierbaren geographischen Varianten eher nur in den mehr kontinentalen Arealen vor (z. B. Tirana).

3. **Eragrostis minor-Polygonum aviculare** Ass. Oberdorf. 1952; der mediterrane Typus der *Polygonetum avicularis* Gams. 1927 Ass. Sie kommt an stark gestörten, aufgebrochenen Stellen, wie Sportbahnen, häufig vor (z. B. Tirana, Durrës).

Die eingehendere Beschreibung einiger der aufgezählten ruderalen Assoziationen lassen wir hier folgen:

**Urticeto-Ecballietum** Oberdorfer 1952, nahe verwandt mit der aus dem westlichen Mittelmeergebiet beschriebenen *Sylibeto-Urticetum* Br.-Bl. 1936 Ass.

Assoziations-Charakterarten:

	a)	b)	c)
<i>Urtica pilulifera</i>	2+3	1—2	+-1
<i>Ballota nigra</i> ssp. <i>foetida</i>	+-1	+-1	+
<i>Ecballium elaterium</i>	3	1—2	2—3

Differentialart der Subass.:

<i>Conium maculatum</i>	—	3—4	+-1
-------------------------	---	-----	-----

Verband- und Klassen-Charakterarten:

<i>Urtica dioica</i>	1	—	—
<i>Parietaria vulgaris</i>	+	1	—1
<i>Chenopodium murale</i>	+	—	—
<i>Chenopodium vulvaria</i>	+	—	—
<i>Stellaria media</i>	+	—	—
<i>Sisymbrium officinale</i>	+	—	—
<i>Sisymbrium polyceratum</i>	—	—	—
<i>Malva silvestris</i>	+	—	—
<i>Torilis nodosa</i>	—	+-1	—
<i>Marrubium vulgare</i>	1	+	+-1
<i>Salvia officinalis</i>	—	—	—
<i>Hyoscyamus albus</i>	+	—	—
<i>Veronica polita</i>	—	—	—
<i>Carduus pycnocephalus</i>	+-1	—	—
<i>Xanthium spinosum</i>	+	—	—

Begleiter:

<i>Rumex conglomeratus</i>	+	—	—
<i>Verbascum lychnitis</i>	—	+	+
<i>Ambrosia elatior</i>	2	—	—1
<i>Centaurea calcitrapa</i>	+	+	+
<i>Matricaria chamomilla</i>	—	—	+

a) Am Ufer des Ossum Flusses in der Nähe von Berat, am 23. V. 1952. — Flutgebietsvegetation, Bedeckung: 100%.

b) Berat, ruderaler Teil einer Berglehne (Burg), am 24. V. 1952. — Bedeckung 80%, die charakteristische und häufige Subassoziation des *Urticeto-Ecballietum*.

c) Fieri, in einem Graben, am 25. V. 1952. — Bedeckung 70—80%.

**Hordeetum leporini** Br.-Bl. 1936; identisch mit der *Hordeum murinum* et *Onopordon illyricum* Horv. 1934 Ass., entspricht dem mitteleuropäischen *Hordeetum murini*, und ersetzt das Letztere in den mediterranen Gebieten, besonders in der Nähe der Meeresküste. Aber sie lässt sich der *Hordeeto-Sisymbrietum orientalis* Oberd. 1952 Ass. nicht gleichsetzen.

Assoziations-Charakterarten:	a)	b)
<i>Hordeum murinum</i>	—	3—4
<i>Hordeum m. ssp. leporinum</i>	2—3	—
<i>Lepturus incurvatus</i>	+—1	—
<i>Erodium ciconium</i>	+	—
<i>Plantago maritima</i>	3	—

Verband- und Klassen-Charakterarten:

<i>Lolium perenne</i>	+	+-1
<i>Atriplex hastata</i>	+	—
<i>Spergularia rubra</i>	+—1	—
<i>Diplotaxis tenuifolia</i>	+	+
<i>Sisymbrium officinale</i>	+	+
<i>Sisymbrium sophia</i>	+	+
<i>Trifolium fragiferum</i>	+	+-1
<i>Trifolium resupinatum</i>	1	+
<i>Malva silvestris</i>	+	+-1
<i>Senecio vulgaris</i>	—	+
<i>Sonchus oleraceus</i>	+	+

Begleiter:

<i>Aegilops ovata</i>	+—1	+
<i>Bromus mollis</i>	—	1
<i>Poa annua</i>	+	+
<i>Rumex conglomeratus</i>	—	+
<i>Fumaria officinalis</i>	—	+
<i>Papaver rhoeas</i>	—	+
<i>Ranunculus sardous</i>	+	+
<i>Lepidium campestre</i>	+	—
<i>Rubus caesius</i> var. <i>agrestis</i>	—	+
<i>Medicago hispida</i>	+—1	+
<i>Melilotus sulcatus</i>	+—1	—
<i>Trifolium angustifolium</i>	+	—
<i>Lotus tenuis</i>	+—1	—
<i>Geranium pusillum</i>	—	1
<i>Mentha pulegium</i>	+	+
<i>Inula viscosa</i>	+	—
<i>Cichorium intybus</i>	—	+—1
<i>Silybum marianum</i>	+	+—1
<i>Crepis nicaeensis</i>	—	+

a) Durres (Durazzo) am 18. V. 1952, Tonboden an der Meeresküste, Bedeckung: 60—70%.

b) Sukth, am 1. VI. 1952, an einem Grabenrand; Bedeckung: 90%. — Assoziation vom *Hordeetum murini* Typus, stark abweichend von der von Slavnić beschriebenen *Hordeetum murini pannonicum* Ass.

## Geranieto-Silybetum mariani Oberdorfer 1952

Ass.-Charakterarten:	a)	b)
<i>Bromus sterilis</i>	1	+—1
<i>Geranium pusillum</i>	+—1	+
<i>Sambucus ebulus</i>	2	+—1
<i>Silybum marianum</i>	3	3—4

## Verband- und Klassen-Charakterarten:

<i>Hordeum murinum</i>	+—1	+—1
<i>Bromus mollis</i>	+	+
<i>Lolium perenne</i>	+	+
<i>Polygonum aviculare</i>	+	+
<i>Sisymbrium officinale</i>	+	+
<i>Sisymbrium orientale</i>	+	+
<i>Capsella thracica</i>	+	+
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	+	+
<i>Malva silvestris</i>	—	+
<i>Torilis nodosa</i>	+	+
<i>Ballota nigra</i> ssp. <i>foetida</i>	+	+
<i>Carduus pycnocephalus</i>	1—2	+—1

## Begleiter:

<i>Imperata cylindrica</i>	+	—
<i>Agropyron caninum</i>	+	—
<i>Agropyron repens</i>	+	+
<i>Poa pratensis</i>	+	+
<i>Avena sterilis</i>	+	+
<i>Arum italicum</i>	+	+
<i>Urtica dioica</i>	+—1	+
<i>Rumex conglomeratus</i>	+	+
<i>Ranunculus sardous</i>	+	+
<i>Ranunculus polyanthemos</i>	+	—
<i>Rubus caesius</i> v. <i>agrestis</i>	+	+
<i>Melilotus indica</i>	+	—
<i>Euphorbia helioscopia</i>	+	+
<i>Convulvulus arvensis</i>	+	+
<i>Lycopsis variegata</i>	+	+
<i>Heliotropium europaeum</i>	+	+
<i>Dipsacus laciniatus</i>	+	+
<i>Carlina vulgaris</i>	+	+
<i>Carlina utzka</i>	+	+
<i>Anthemis cotula</i>	+	—
<i>Anthemis arvensis</i>	+	+
<i>Galactites tomentosa</i>	+—1	+—1
<i>Centaurea calcitrapa</i>	+	+
<i>Taraxacum serotinum</i>	+	—

a) Kavaja, am 27. V. 1952, an einem Grabenrand, Bedeckung 100%.

b) Sukth, am 1. VI. 1952, am Grabenrand neben einem Feldweg, Bedeckung 100%.

**Onopordetum illyrici** (Horvat 1935) Oberdorfer 1952; nicht verwandt mit der mitteleuropäischen *Onopordetum acanthii* Br.-Bl. 1923, bzw. mit der in Ungarn heimischen *Carduo-Onopordetum acanthii* Soó 1945 Ass., und ist nur für das engere Ostmittelmeergebiet kennzeichnend.

## Ass.-Charakterarten:

	a)	b)
<i>Onopordon illyricum</i>	2—3	3—4
<i>Carthamus lanatus</i>	+	+
<i>Centaurea solstitialis</i>	2—3	1—2

## Verband- und Klassen-Charakterarten:

<i>Hordeum murinum</i>	1	+-1
<i>H. m. ssp. leporinum</i>	+	+
<i>Rumex pulcher</i>	+	+
<i>Diplotaxis tenuifolia</i>	+	+
<i>Sisymbrium orientale</i>	+	+
<i>Malva silvestris</i>	+-1	+
<i>Torilis nodosa</i>	+	+
<i>Marrubium peregrinum</i>	1	+-1
<i>Acanthus spinosus</i>	—	+
<i>Silybum marianum</i>	+	+
<i>Cardopatium corymbosum</i>	1	+-1
<i>Onopordon acanthium</i>	+-1	1
<i>Carduus acanthoides</i>	+	+
<i>Galactites tomentosa</i>	+	+
<i>Carduus pycnocephalus</i>	+-1	+
<i>Tyrimnus leucographus</i>	+	+
<i>Acanthus spinosus</i>	—	+
<i>Centaurea calcitrapa</i>	+-1	+

## Begleiter:

<i>Cynodon dactylon</i>	1	+-1
<i>Koeleria phleoides</i>	+	+
<i>Bromus tectorum</i>	+-1	+
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	+	+
<i>Filago germanica</i>	+	+
<i>Anthemis arvensis</i>	+	+
<i>Cichorium intybus</i>	+	+

a) Zwischen Karaja und Durres an der Landstrasse, am 22. V. 1952, Bedeckung: 70%.

b) Berat, am Steinweg zur Burg, am 23. V. 1952, Bedeckung: 80%.

**Marrubium peregrinum-Pulicaria dysenterica** ass. nova; verwandt mit der von den pannonicischen Gebieten beschriebenen *Marrubium peregrinum* -*Centaurea spinulosa* Slavnić 1950. bzw. *Marrubietum peregrini* (Slavnić) Ubrizsy 1953 Ass.

## Charakterarten:

	a)	b)
<i>Capsella thraica</i>	+	+
<i>Marrubium vulgare</i>	1	+-1
<i>Marrubium peregrinum</i>	1—2	3
<i>Phlomis fruticosa</i>	+-1	1
<i>Pulicaria dysenterica</i>	2—3	1

## Verband- und Klassen-Charakterarten:

<i>Hordeum murinum</i>	+-1	+
<i>H. m. ssp. leporinum</i>	—	+
<i>Arum italicum</i>	+-1	+
<i>Rumex pulcher</i>	+	+
<i>Parietaria vulgaris</i>	1	+-1

<i>Sisymbrium polyceratum</i>	+	—
<i>Sisymbrium officinale</i>	+	+
<i>Sisymbrium orientale</i>	+	+
<i>Geranium pyrenaicum</i>	+-1	+
<i>Erodium cicutarium</i>	+-1	+
<i>Euphorbia helioscopia</i>	+-1	+
<i>Lycopsis variegata</i>	+	+
<i>Echium italicum</i>	+	+
<i>Salvia officinalis</i>	1	+
<i>Verbascum lychnitis</i>	+-1	+
<i>Sambucus ebulus</i>	1	+-1
<i>Silybum marianum</i>	+	+-1
<i>Carduus pycnocephalus</i>	+-1	+
<i>Galactites tomentosa</i>	+	+
<i>Matricaria chamomilla</i>	+-1	+

## Begleiter:

<i>Cynodon dactylon</i>	1—2	2—3
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	+	+-1
<i>Orlaya grandifolia</i>	+	+
<i>Stachys salviaefolia</i>	+	—
<i>Campanula rapunculus</i>	+	+
<i>Crepis neglecta</i>	+	—

a) Berat, im steinigen Hof der Burg, am 23. V. 1952, Bedeckung: 80—90%.

b) Kruja, im Ruderalenboden um die Burg, am 30. V. 1952. Bedeckung: 90—100%.

**Sambucus ebulus-Pteridium aquilinum** ass. nova; im Hecken-Strauchwerk der Ränder von Olivenhainen, in aufgelassenen Kulturrealen; weitläufig verwandt mit der von den westlichen Mittelmeergebieten beschriebenen *Urticeto-Sambucetum ebuli* Br.-Bl. 1936 Ass.; weicht jedoch stärker von der aus Mitteleuropa beschriebenen *Sambucetum ebuli* Kaiser 1926 Ass. ab; nachdem darin eher die *Arction*-Elemente und die Sträucher vorherrschend sind, liegt es näher, die Gesellschaft nicht im *Chenopodium muralis*- sondern in dem zwar kontinentalerlen *Arction*-Verband zu behandeln.

## Ass. Charakterarten:

	a)	b)	c)
<i>Pteridium aquilinum</i>	1—2	3	2—3
<i>Bromus sterilis</i>	+	+-1	+
<i>Rubus ulmifolius</i>	+-1	2—3	1
<i>Sambucus ebulus</i>	3	+-1	2—3
<i>Digitalis lanata</i>	+	+	+-1

## Verband- und Klassen- Charakterarten:

<i>Bromus tectorum</i>	+	+	+
<i>Bromus mollis</i>	+	+	+-1
<i>Avena sterilis</i>	+	—	+
<i>Setaria viridis</i>	+	+	—
<i>Hordeum murinum</i>	+-1	+	+-1
<i>Arum italicum</i>	+	+	+
<i>Rumex pulcher</i>	+	—	+
<i>Sisymbrium officinale</i>	+	+	+

<i>Geranium pusillum</i>	+	—	—	—
<i>Malva silvestris</i>	+	—	—	+
<i>Conium maculatum</i>	+	—	—	+
<i>Ballota nigra</i> ssp. <i>foetida</i>	+	—	+	+
<i>Lycopsis variegata</i>	+	—	+	+
<i>Galium lucidum</i>	—	—	+	+
<i>Galium aparine</i>	+	—	+	—
<i>Carlina vulgaris</i>	+	—	—	+
<i>Silybum marianum</i>	+	—	—	+
<i>Cirsium vulgare</i>	+	—	+	+
<i>Cirsium stellatum</i>	+	—	—	+
<i>Galactites tomentosa</i>	+	—	—	+

## Begleiter:

<i>Juniperus oxycedrus</i>	+	+	—	—
<i>Dactylis glomerata</i>	+	+	—	+
<i>Cymbopogon hirtus</i>	+	—	—	+
<i>Poa pratensis</i>	—	—	+	+
<i>Celtis orientalis</i>	—	—	+	+
<i>Crataegus monogyna</i>	—	—	2	—
<i>Rosa sempervirens</i>	+	—	1	—
<i>Hippocrepis comosa</i>	—	—	+	—
<i>Cornus sanguinea</i>	—	—	1	—
<i>Mentha arvensis</i>	+	—	—	—
<i>Phlomis fruticosa</i>	—	—	—	+
<i>Stachys germanica</i>	1	—	+	+
<i>Verbascum sinuatum</i>	—	—	—	+
<i>Tryimnus leucographus</i>	+	—	—	—
<i>Inula viscosa</i>	—	—	—	1
<i>Senecio vulgaris</i>	+	—	—	—

a) Vlore, am 20. V. 1952, unkrautbewachsene Areal eines Olivenhaines, Bedeckung: 70%.

b) Vlore, am 27. V. 1952, Gebüsche-Gestrüpp am Rande eines Olivenhaines, Bedeckung 100%.

c) Durres, am 18. V. 1952, im Areal eines aufgelassenen Weingartens, Bedeckung 70—80%.

**Sclerochloa dura**-**Coronopus procumbens** Ass. Br.-Bl. 1931; eigentlich identisch mit **Sclerochloet-Polygonetum** (Gams) Soó.

Charakterarten:	a)	b)	c)
<i>Sclerochloa dura</i>	—	+	+
<i>Coronopus procumbens</i>	2	2—3	3
<i>Malva pusilla</i>	+	—	+
<i>Matricaria chamomilla</i>	2—3	1—2	—

## Verband- und Klassen-Charakterarten:

<i>Poa annua</i>	—	—	—
<i>Lolium perenne</i>	+	—	+
<i>Polygonum aviculare</i>	—	1	—
<i>Spergularia rubra</i>	—	—	+
<i>Lepidium ruderale</i>	—	—	—
<i>Plantago maior</i>	+	—	+
<i>Centaurea calcitrapa</i>	—	—	1—2

## Begleitarten:

<i>Hordeum murinum</i>	++1	-	++1
<i>H. m. ssp. leporinum</i>	+	-	-
<i>Poa silvicola</i>	++1	-	-
<i>Poa bulbosa</i>	-	++1	+
<i>Setaria italica</i>	++1	-	-
<i>Bromus sterilis</i>	-	-	-
<i>Chenopodium vulvaria</i>	+	-	-
<i>Sinapis arvensis</i>	-	-	+
<i>Sisymbrium officinale</i>	-	-	+
<i>Trifolium resupinatum</i>	++1	++1	-
<i>Malva silvestris</i>	-	-	-
<i>Cuscuta campestris</i>	+	-	-
<i>Mentha pulegium</i>	+	+	-
<i>Anthemis arvensis</i>	+	-	-
<i>Xanthium spinosum</i>	++1	-	-
<i>Matricaria inodora</i>	-	+	++1
<i>Bidens cernuus</i>	+	-	-
<i>Taraxacum officinale</i>	+	-	-

a) Aufnahme an der Meeresküste bei Durres (Durazzo) am 18. V. 1952, Bedeckung 40—50%.

b) Aufnahme am Strassenrand in Tirana am 20. V. 1952, Bedeckung 50—60%.

c) Aufnahme im schattigen Teil der Strasse in Vlore, am 26. V. 1952, Bedeckung 70—80%.

\*

Für die Überlassung der zur Arbeit nötigen Literatur sprechen wir Professor R. Soó unseren Dank aus.



Tafel I. 1. *Polypodium vulgare* L. ssp. *serratum* (Willd.) Christ. 2. *Cirsium stellatum* L.



Tafel II. 3. *Capsella thraecia* Vell. 4. *Capsella bursa-pastoris* L.

## LITERATUR

1. ADAMOVIĆ, L. (1909): Die Vegetationsverhältnisse der Balkanländer, in »Die Vegetation der Erde«.
2. ALSTON, A. H.—SANDWITCH, N. J. (1940): Result of two bot. expeditions to South Albania, J. of Bot. 120—246.
3. BRAUN-BLANQUET, J. et al. (1936): Classe de Rudereto-Secalinetales. Prodromes des groupements végétaux. Fasc. 3. Montpellier.
4. BRAUN-BLANQUET, J.—ROUSSINE, N.—NÈGRE, R. (1952): Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. 1—297.
5. DEMIRI, M. (1955): Mbi qepen e detit (Scilla maritima L.) ne Shqiperi. Bul. p. Shkencat Natyrore. 165—173.
6. HAYEK, A. (1927—1933): Prodromus Flora peninsulae Balcanicae.
7. HORVATIĆ, St. (1934): Flora und Vegetation der nordadriatischen Insel Pago. Bull. internat. de l'Ac. Yougosl. 28.
8. KNAPP, R. (1944): Vegetationsstudien in Serbien. Manuskr. Halle.
9. MARKGRAF, F. (1931): Pflanzen aus Albanien. Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Math.-Naturw. Kl. **102**. 317—60.
10. MARKGRAF, F. (1927): An den Grenzen des Mittelmeergebiets. Pflanzengeographie von Mittelalbanien. Fedde. Rep. spec. nov. **45**. 1—212.
11. MARKGRAF, F. (1942): Pflanzengeographie von Albanien. Stuttgart.
12. MTRUSHI, I. (1955): Considérations sur la végétation et le climat en Albanie. Bul. p. Shkencat Natyrore. 53—110.
13. OBERDORFER, E. (1954): Über Unkrautgesellschaften der Balkanhalbinsel. Vegetatio. IV. 379—411.
14. RECHINGER, K. H. fil. (1935): Ergebn. einer bot. Reise in den Bertiscus. Fedde. Rep. **38**. 136—52. u. 319—89.
15. RECHINGER, K. H. fil. (1937): Reisesk. aus dem Alban.—montenegrin. Grenzgebiet. Mitt. geogr. Ges. Wien. **78**. 147—57.
16. RECHINGER, K. H. fil. (1938): Vegetationsb. aus dem Bertiscus. Veg.-Bilder **25**. R. H. 4. Taf. 19—24.
17. RECHINGER, K. H. fil. (1939): Zur Flora v. Albanien. Fedde. Rep. **47**. 165—88.
18. RIKLI, M. (1946, 1948): Das Pflanzenkleid der Mittelmeerländer. II—III. Bern.
19. ROHLENA, J. (1937): Beitrag zur Flora Albaniens. Vestnik. Kralovské České Společnosti Nauk. 1—14.
20. SLAVNIĆ, Z. (1951): Prodrome des groupements végétaux nitrophiles de la Voivodine (Yougoslavie). Arch. sc. de la Matica srpska (ser. scienc. nat.) **1**. 84—169.
21. TURRIL, W. B. (1932): On the Fl. of Nearer East XI. A contrib. to the Fl. of Albania. Kew Bull. 132—98.
22. TURRIL, W. B. (1935): Species novae vel minus cognitae. Hooker's Icones Plantarum, t. 3276—9.

Tabelle I  
*Eriophoro vaginati — Sphagnum Soó (27) 54 oxycocetosum*

		1.	2.	3.	4.	5.	6.	A—D	K
Bedeckung der Moosschicht in % .....		30	40	40	30	35	20		
Bedeckung der Krautschicht in % .....		60	30	30	80	80	80		
Lokale Charakterart									
H Cp <i>Drosera rotundifolia</i> .....		—	—	—	+	+	1—2	+-2	II—III
Verbandscharakterarten									
Ch Bor <i>Sphagnum magellanicum</i> .....		—	—	—	+-1	1	2	+-2	II—III
<i>Polytrichum strictum</i> .....		—	—	—	+	+	—	+	I—II
<i>Vaccinium oxycoccus f. major</i> .....		1	1	1—2	1	+	—	+-2	IV
Charakterart der Klasse <i>Oxycocco-Sphagnetea</i> bzw. <i>Ord.</i> <i>Erico-Ledetalia</i>									
H Cp (Bor) <i>Eriophorum vaginatum</i> .....		5	4—5	4—5	4—5	4—5	4	4—5	V
Gemeinsame Arten der Klassen <i>Scheuzerio-Caricetea</i> u.									
<i>Oxycocco-Sphagnetea</i>									
<i>Sphagnum recurvum</i> .....		2—3	4	4	2	1—2	+-1	+-4	V
<i>S. palustre</i> .....		—	—	—	+-1	1	2	+-2	II—III
<i>Aulacomnium palustre</i> .....		+	—	—	+-1	+	—	+-1	II—III
<i>Polytrichum commune</i> .....		—	—	—	—	—	+	+	I
Charakterart des Verbandes <i>Alnion glutinosae</i>									
H Eua <i>Calamagrostis canescens</i> .....		—	—	—	+	+	+-1	+-1	II—III
Charakterarten des Verbandes <i>Phragmitetalia</i>									
H-HH Kz <i>Lythrum salicaria</i> .....		—	—	—	—	—	+	+	I
HH Eua <i>Lycopus europaeus</i> .....		+	—	—	+	+	+	+	III—IV
HH Eua <i>Lysimachia vulgaris</i> .....		—	—	—	+	+	+	+	II—III
HH Kz <i>Typha latifolia</i> .....		—	—	—	+	+	—	+	I—II
Begleiter									
H Eua <i>Peucedanum palustre</i> .....		+	+	1	+-1	+	+	+-1	V
Th Cp <i>Bidens cernuus</i> .....		—	+	+	—	—	—	+	I—II
H Cp <i>Eriophorum latifolium</i> .....		—	—	—	+-1	+	—	+-1	I—II
HH Cp <i>Carex lasiocarpa</i> .....		+	1	1	+-1	+	+-1	+-1	V
HH Eu(-M) <i>C. elata</i> .....		—	—	—	—	—	1	1	I
Strauchschicht II, Bedeckung in % .....		25	20	10	20	20	5		
Charakterarten des Verbandes <i>Alnion glutinosae</i>									
M Eua <i>Betula pubescens</i> .....		+	—	—	2	2	—	+-2	II—III
M Eua <i>Salix cinerea</i> .....		—	1	+	+	+	+	+-1	IV
M Eu <i>S. aurita</i> .....		+	—	—	+	+	—	+	II—III
Begleiter									
M Eua <i>Populus tremula</i> .....		+	1	—	+	1	—	+-1	III—IV
M Eu <i>Frangula alnus</i> .....		—	1	—	+	+	—	+-1	II—III
Strauchschicht I, Bedeckung in % .....		10	30	40	30	30	10		
Charakterarten des Verbandes <i>Alnion glutinosae</i>									
MM Eua <i>Betula pubescens</i> .....		1	3	3—4	1—2	2	+	+-4	V
M Eua <i>Salix cinerea</i> .....		—	—	1	—	—	—	1	I
Begleiter									
MM Eu <i>Quercus robur</i> .....		+	1	+	—	—	+	+-1	II—III
MM Eua <i>Populus tremula</i> .....		2	1	1	1—2	2	+	+-2	V

Accidenter: (Moosschicht) *Marasmius sp.* (2); (Krautschicht) *Frangula alnus* (2), *Erechtites hieracifolia* (6), *Hieracium umbellatum* (6),  
*Poa palustris* (6); (Strauchschicht) I *Alnus glutinosa* (6)  
Aufnahmestellen (100 m<sup>2</sup>): 1—3 Bábtava, 1955, 1952, 1952; 4—5 Nyirestó, 1952, 1953; 6 Navat-patak, 1955

Tabelle II  
*Carici lasiocarpa — Sphagnetum* (Zóly. 31) Soč 54

		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	A—D	K
Moosschicht, Bedeckung in % .....		100 20	100 20	100 30	40 50	40 50	40 50	40 60		
Krautschicht, Bedeckung in % .....										
Charakterart der Assoziation										
HH Cp <i>Carex lasiocarpa</i> .....		1—2	2—3	1	5	3—4	1—2	4—5	1—5	V
Charakterarten des Verbandes <i>Caricion can.-f.</i> bzw. Ord. <i>Caricetalia fuscae</i>										
HH Cp(Bor) <i>Comarum palustre</i> .....		+	—	—	—	+	—	—	+	I—II
H Eua <i>Peucedanum palustre</i> .....		+	+	1	+	+	1	+	+	I
H Eua .....										V
Klassencharakterarten										
HH Cp <i>Menyanthes trifoliata</i> .....		—	+	1	—1	2	—	—	—2	III
H Cp <i>Eriophorum angustifolium</i> .....		—	+	—	+	—	+	—	+	I—II
Gemeinsame Arten der Klasse <i>Scheuzerio-Caricetea</i>										
u. <i>Oxycocco-Sphagnetea</i>										
HH Cp <i>Sphagnum recurvum</i> .....		—	2—3	4—5	2	4	3—4	2	2—5	IV—V
HH M <i>S. palustre</i> .....		4—5	2	1—2	—	2	1—2	1—2	1—5	IV—V
H Eua <i>Aulacomnium palustre</i> .....		+	+	1	—	—	1	—	+1	III
H Eua <i>Polytrichum commune</i> .....		—	—	1	—	—	—	+	+1	I—II
Charakterarten des Verbandes <i>Alnion glutinosae</i> bzw. Ord. <i>Alnetalia</i>										
G Cp <i>Amblystegium riparium</i> .....		—	—	—	—	1	+	—	+1	I—II
Ch-N M <i>Thelypteris palustris</i> .....		—	—	—	—	—	—	1	1	I
H Eua <i>Solanum dulcamara</i> .....		+	—	—	—	—	—	—	+	I
H Eua <i>Calamagrostis canescens</i> .....		1—2	+	1	—	—	—	+1	+2	V
Charakterarten des Verbandes <i>Phragmitetalia</i>										
HH Kz <i>Lythrum salicaria</i> .....		+	—	—	+	—	—	+	+	II—III
HH Eua <i>Lycopus europaeus</i> .....		+	—	1	+	+	1	+1	+1	IV
HH Eua <i>Lysimachia vulgaris</i> .....		+	+	1	—	1	1	+1	+1	V
HH Kz <i>Phragmites communis</i> .....		—	—	—	+	+	—	+	+	II—III
Begleiter										
Th Eua <i>Lophocolea heterophylla</i> .....		—	—	—	—	+	+	—	+	I—II
Ch Bor <i>Sphagnum magellanicum</i> .....		—	—	—	+1	+	—	1—2	+2	II—III
H Cp <i>Polytrichum strictum</i> .....		+	—	—	—	+	1	+	+1	III
Th Eua <i>Bidens tripartitus</i> .....		—	+	—	+	+	—	+	+	II—III
Ch Bor <i>Vaccinium oxycoccus</i> .....		1	+1	1	1—2	1—2	1	1	+2	V
H Cp <i>Juncus effusus</i> .....		+	+	—	+	1	—	1—2	+2	IV
H Cp(Bor) <i>Eriophorum vaginatum</i> .....		—	+1	—	1—2	—	—	1	+2	II—III
H Cp <i>Poa palustris</i> .....		1	—	—	—	—	—	—	1	I
Th Eua <i>Boletus scaber</i> .....		+	+	—	—	—	—	—	+	I—II
Strauchsicht II, Bedeckung in % .....		20	5	20	5	30	40	5		
Charakterarten des Verbandes <i>Alnion glutinosae</i>										
M Eua <i>Betula pubescens</i> .....		3	+	1	—	2	2—3	—	+3	IV
M Eu <i>Salix aurita</i> .....		+	—	—	+	—	1	—	+1	II—III
M Eua <i>S. cinerea</i> .....		—	—	—	—	+	—	—	+	I
Begleiter										
M Eua <i>Populus tremula</i> .....		1—2	+	1	—	1	—	—	+2	III
M Eu <i>Frangula alnus</i> .....		1	—	1—2	—	—	1	—	1—2	II—III
Strauchsicht I, Bedeckung in % .....		30	20	30	20	30	30	10		
Charakterarten des Verbandes <i>Alnion glutinosae</i>										
MM Eua <i>Betula pubescens</i> .....		2	1	1	1—2	2—3	1	1	1—3	V
MM Eua <i>Salix pentandra</i> .....		1—2	—	—	—	—	—	—	1—2	I
Begleiter										
MM Eua <i>Populus tremula</i> .....		2	2	4	+1	—	2—3	+	+4	IV—V
M Eu <i>Frangula alnus</i> .....		1	+	—	—	—	—	—	+1	I—II

Accidenter: (Moosschicht) *Marasmius* sp. (2); (Krautschicht) *Frangula alnus* (6), *Chrysanthemum serotinum* (7), *Drosera rotundifolia* (2), *Eriophorum latifolium* (6), *Carex elata* (3), *Sparganium erectum* (3)  
Aufnahmestellen (100 m<sup>2</sup>): 1—3 Bábtava, 1952, 1955, 1952; 4—6 Nyirestó, 1955, 1952, 1952; 7 Navat-patak, 1955

**Tabelle III**  
**Dryopteridi — Alnetum glutinosae (Klika 40) Soč 58 thelypteridetosum Soč et Simon 1957**

		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	A-D	K
Raumschicht, Bedeckung in %		80	80	50	40	40	80	80	40	60	40	50	50	80	60	60		
Verbands- bzw. Ordnungscharakterarten																		
MM Eua	<i>Alnus glutinosa</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	3-4	2-3	5	4	3-4	+5	III
MM Eua	<i>Salix pentandra</i>	4	5	3	3-4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3-5	II
Begleiter																		
MM Eu	<i>Fraxinus angustifolia</i> ssp. <i>pannonica</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	I
MM Eua	<i>Populus tremula</i>	20	30	10	20	10	20	20	20	20	10	20	20	20	10	—	+5	II
Strauchsicht, Bedeckung in %																		
Verbands- bzw. Ordnungscharakterarten																		
M Eu	<i>Frangula alnus</i>	—	1	—	—	1	1	1	1-2	—	—	—	—	—	—	—	+2	III
M Eua	<i>Betula pubescens</i>	—	—	—	—	—	3	—	1	1	—	—	—	—	—	—	+3	II
M Eua	<i>Alnus glutinosa</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	I
M Eua	<i>Salix pentandra</i>	—	1	—	1-2	—	—	—	—	—	1	3-4	1	—	—	—	1-2	IV
M Eua	<i>S. cinerea</i>	2	2	+	1-2	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+4	
Begleiter																		
M Eua(-M)	<i>Rosa canina</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	I
M Eua	<i>Populus tremula</i>	—	—	—	—	—	—	1-2	+1	—	—	—	—	—	—	—	+2	I
H Kz	<i>Phragmites communis</i>	1	+	1-2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+2	
Krautschicht, Bedeckung in %		30	70	60	40	30	80	70	60	40	50	70	50	60	50	40		
Moosschicht, Bedeckung in %		10	10	—	—	10	20	10	—	20	5	10	25	20	10	—		
Charakterarten der Assoziation																		
H Cp	<i>Dryopteris spinulosa</i>	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+2	I
H Eu	<i>Carex elongata</i>	+	+	—	+	—	—	2	+	+	—	—	—	—	—	—	+2	IV
Differentialarten der Subassoziation																		
G Cp	<i>Thelypteris palustris</i>	1-2	4	+	5	+	3	+	—	—	2-3	1	—	4	3	+	+5	IV
HH Cp(Bor)	<i>Comarum palustre</i>	—	—	+	+	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	+2	III
H-HH Kz	<i>Lythrum salicaria</i>	—	+	+	+	+	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	I
HH Cp	<i>Menyanthes trifoliata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+2	II
H Eua(-M)	<i>Calystegia sepium</i>	—	+	+	+	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+2	IV
HH Eua	<i>Lysimachia vulgaris</i>	—	+	+	+	1	!	1	1-2	1-2	+1	+	1	—	—	—	—	
MM Eua	<i>Salix pentandra</i>	—	!	!	!	!	!	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	I
H Cp(Bor)	<i>Eriophorum vaginatum</i>	—	+	1-2	+	+	—	—	+	+	—	—	3	+	+	+3	IV	
HH Eu(-M)	<i>Carex elata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	+1	II	
HH Cp	<i>C. lasiocarpa</i>	—	—	—	—	—	—	1-2	+1	—	—	—	—	—	—	+2	I	
HH	<i>Sphagnum palustre</i>	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	I
	<i>Polytrichum commune</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Verbands- bzw. Ordnungscharakterarten																		
M Eu	<i>Frangula alnus</i>	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	III
Ch-N Eua	<i>Solanum dulcamara</i>	1	1	1	—	+1	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	2	I
M Eua	<i>Betula pubescens</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	I
M Eua	<i>Salix cinerea</i>	—	1	—	—	—	+	—	—	—	—	—	1	—	—	—	+1	I
H Eua	<i>Calamagrostis canescens</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	<i>Amblystegium riparium</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Charakterarten des Verbandes <i>Hydrocharition</i>																		
HH Cp(D-A)	<i>Utricularia vulgaris</i>	—	—	2-3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+3	I
HH Eua(M-Kt)	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	—	—	3	—	2	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	+4	III
HH Kz	<i>Lemna minor</i>	—	1	+	—	—	+	+	—	—	—	—	1	—	—	—	+1	III
HH Kz	<i>Riccia fluitans</i>	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	+1	I
HH Kz	<i>Ricciocarpus natans</i>	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Charakterarten des Verbandes <i>Magnocaricion</i>																		
HH M	<i>Cicuta virosa</i>	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	III
H Eua(-M)	<i>Galium palustre</i>	—	+	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	I
HH Eua(-M)	<i>Carex riparia</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Charakterarten des Verbandes <i>Phragmitetalia</i>																		
HH Eua(-M)	<i>Oenanthe aquatica</i>	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+2	IV
H Cp	<i>Stachys palustris</i>	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+2	I
HH Eua(-M)	<i>Lycopus europaeus</i>	+1	+	—	—	1	+	2	1-2	1	+	+	—	—	—	—	+1	I
HH Kz	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	I
HH Eua(-M)	<i>Alisma lanceolatum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+2	II
G-HH Eu(-M)	<i>Iris pseudacorus</i>	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+2	II
HH Kz	<i>Carex pseudocyperus</i>	—	—	+	—	—	1-2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	I
HH Cp	<i>Glyceria maxima</i>	+1	+	—	—	+	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	+1	II
HH Cp	<i>Sparganium erectum</i>	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	I
H Kz	<i>Typha latifolia</i>	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Begleiter																		
H Cp	<i>Caltha palustris</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	IV
H Eua	<i>Peucedanum palustre</i>	—	—	—	—	—	—	—	1-2	—	—	—	—	—	—	—	+2	I
Th Eua	<i>Bidens tripartitus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	I
Th Cp	<i>Bidens cernuus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	I
H Eu	<i>Hypericum tetrapetalum</i>	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+2	I
H Cp	<i>Juncus effusus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	I
M Eua	<i>Populus tremula</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	<i>Russula sp.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	<i>Lophocolea heterophylla</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	<i>Sphagnum recurvum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	I
	<i>Dicranum scoparium</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	I
	<i>Mnium cuspidatum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	+1	II
	<i>Calliergon cuspidatum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	III
	<i>C. cordifolium</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	I
	<i>Brachythecium mildeanum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	I
	<i>Polytrichum attenuatum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Accidenter: (Strauchsicht) *Crataegus monogyna* (12), *C. oxyacantha* (12), *Rubus caesius* (6), *Prunus spinosa* (12), *Ulmus campestris* (12), *Salix rosmarinifolia* (15); (Krautschicht) *Potentilla reptans* (12), *Glechoma hederacea* (12), *Viola silvestris* (12), *Erechtites hieracifolia* (6), *Stellaria palustris* var. *laxmannii* (11), *Moehringia trinervia* (12); (Moosschicht) *Marasmius sp.* (9), *Amanitopsis vaginatus* (7), *Boletus scaber* (9), *Aulacomnium palustre* (7), *Amblystegium varium* (14), *Drepanocladus* (12); (Aufnahmestellen (100 m<sup>2</sup>)): 1—2. Bábta, 1953; 3—5. Zsídtó, 1953, 1955; 6—8. Bábta, 1953; 9. Nyirestó, 1955; 10—11. Zsídtó, 1955, 1953; 12—13. Bábta, 1953; 13—14. Nyirestó, 1953, 1955; 15. Zsídtó, 1955.

Tabelle IV

Calamagrosti — Salicetum cinereae (Zólyomi 31) Soó et Zólyomi 55

		1.	2.	3.	4.	5.	A—D	K
Strauchsicht, Bedeckung in % .....		40	50	80	70	80		
Verbands- bzw. Ordnungscharakterarten								
M Eu <i>Frangula alnus</i> .....		1	+	+	+	—	+—1	IV
MM Eua <i>Betula pubescens</i> .....		1	—	—	—	—	1	I
MM Eua <i>Salix pentandra</i> .....		—	+	—	—	—	+	I
M Eua <i>S. cinerea</i> .....		2—3	3—4	5	4—5	5	2—5	V
Charakterart des Verbandes <i>Phragmition</i> bzw. Ord. <i>Phragmitetalia</i>								
HH Kz <i>Phragmites communis</i> .....		1	—	1—2	3	2—3	1—3	IV
Krautschicht, Bedeckung in % .....		40	50	20	25	10		
Verbands- bzw. Ordnungscharakterarten								
Ch-N M <i>Solanum dulcamara</i> .....		—	—	1	1	—	1	II
H Eua <i>Calamagrostis canescens</i> .....		+—1	3—4	1	+	—	+—4	IV
Elemente der Zwischen- und Hochmoore								
HH Cp(Bor) <i>Comarum palustre</i> .....		1	+	—	—	+	+—1	III
H Eua <i>Peucedanum palustre</i> .....		—	+	1	+	—	+—1	III
HH Cp <i>Menyanthes trifoliata</i> .....		+	+	—	—	—	+	II
HH Cp <i>Carex lasiocarpa</i> .....		1	—	—	+	—	+—1	II
Charakterarten des Verbandes <i>Magnocaricion</i>								
HH M <i>Cicuta virosa</i> .....		—	1	—	—	—	1	I
H Eua(-M) <i>Galium palustre</i> .....		+	+	—	+	—	+	III
HH Eu(-M) <i>Carex elata</i> .....		+	2	—	+	—	+—2	III
HH Eua(-M) <i>C. riparia</i> .....		—	—	—	—	+	+	I
Charakterarten des Verbandes <i>Phragmition</i> bzw. Ord. <i>Phragmitetalia</i>								
H-HH Kz <i>Lythrum salicaria</i> .....		—	1	+	+	—	+—1	III
H Cp <i>Stachys palustris</i> .....		—	+	—	—	—	+	I
HH Eua <i>Lycopus europaeus</i> .....		+	+	+	+—1	—	+—1	IV
HH Eua <i>Lysimachia vulgaris</i> .....		+	+	+—1	+	—	+—1	IV
G-HH P <i>Urtica kioviensis</i> .....		—	—	—	—	+	+	I
HH Cp <i>Glyceria maxima</i> .....		—	+—2	—	—	+	+—2	II
HH Eua(-M) <i>Sparganium erectum</i> .....		—	—	—	—	+	+	I
Charakterarten des Verbandes <i>Hydrocharition</i>								
HH Eua <i>Salvinia natans</i> .....		—	+	—	—	—	+	I
HH Cp(D-A) <i>Utricularia vulgaris</i> .....		+—2	—	—	—	—	+—2	I
HH Eua(M-Kt) <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> .....		—	—	—	—	+	+	I
HH Kz <i>Lemna minor</i> .....		+	+—1	—	—	+—1	+—1	III
HH Kz <i>Riccia fluitans</i> .....		2	—	+	—	—	+—2	II
Begleiter								
Th Cp <i>Polygonum hydropiper</i> .....		—	—	+—1	+	—	+—1	II
	<i>Sphagnum recurvum</i> .....	+—1	1	—	—	—	+—1	II
	<i>Leptobryum pyriforme</i> .....	—	+	+	+	—	+	III

Accidenter: (Strauchsicht) *Populus tremula* (4); (Krautschicht) *Bidens tripartitus* (3); *Chenopodium polyspermum* (3), *Ch. album* (3).  
*Urtica dioica* (5)

Aufnahmestellen (100 m<sup>2</sup>): 1—2. Nyirestó, 1955; 1952; 3—4. Navat-patak, 1955; 5. Bábtava, 1955

Tabelle V  
*Calamagrostetum canescens* (sekundäre Gesellschaft)

			1.	2.	3.	A—D
Röhrichtschicht, Bedeckung in % .....			—	—	15	
Krautschicht, Bedeckung in % .....			120	90	80	
Charakterarten der Assoziation <i>Dryopteridi-Alnetum</i> , bzw. d. Verb. <i>Alnion Glutinosae</i> , bzw. Ord. <i>Alnetalia</i>						
H Cp <i>Dryopteris spinulosa</i> .....			—	+	+	+
M Eu <i>Frangula alnus</i> .....			—	—	+	+
Ch-N M <i>Solanum dulcamara</i> .....			—	—	+	+
MM Eua <i>Betula pubescens</i> .....			—	—	+	+
H Eua <i>Calamagrostis canescens</i> .....			5	5	5	5
Charakterarten des Verbandes <i>Phragmition</i> , bzw. Ord. <i>Phrag- mitalia</i>						
H-HH Kz <i>Lythrum salicaria</i> .....			—	+	+	+
HH Eu <i>Sium latifolium</i> .....			+	—	—	+
H Eu(Kt-M) <i>Sympodium inundatum</i> .....			+	—	—	+
H Eua(-M) <i>Myosotis palustris</i> .....			+	—	—	+
H Cp <i>Stachys palustris</i> .....			+	+—1	+	+—1
HH Eua(-M) <i>Lycopus europaeus</i> .....			+	+	+	+
H Pann-B <i>Chrysanthemum serotinum</i> .....			—	—	+	+
HH Eua <i>Lysimachia vulgaris</i> .....			—	+—1	+	+—1
HH Ena(-M) <i>Alisma lanceolatum</i> .....			+	—	—	+
G-HH Eu(-M) <i>Iris pseudacorus</i> .....			1	—	—	1
HH Kz <i>Phragmites communis</i> .....			—	—	1	1
Charakterarten der Verbände <i>Magnocaricion</i> und <i>Agrostion</i>						
H Eua(-M) <i>Galium palustre</i> .....			1—2	—	+	1—2
H Cp <i>Scutellaria galericulata</i> .....			+	—	—	+
H Cp <i>Veronica scutellata</i> .....			+	—	—	+
H-HH Eua(-M) <i>Carex vulpina</i> .....			—	+	—	+
HH Eua(-M) <i>C. elata</i> .....			—	+	+	+
HH Eua(-M) <i>C. riparia</i> .....			+	—	—	+
Charakterarten des Verbandes <i>Molinion</i> bzw. Ord. <i>Molinie- alia</i>						
H Cp <i>Caltha palustris</i> .....			1—2	—	—	1—2
H Eua <i>Ranunculus flammula</i> .....			+	—	—	+
H Eua(-M) <i>Epilobium tetragonum</i> .....			—	—	+	+
H Cp <i>Cardamine pratensis</i> ssp. <i>matth.</i> .....			+	—	—	+
G P-Pann <i>Cirsium canum</i> .....			—	—	+	+
Begleiter						
H Eua <i>Ranunculus repens</i> .....			1—2	—	—	1—2
H M-Em <i>Mentha pulegium</i> .....			1	—	—	1
H M <i>Chrysanthemum vulgare</i> .....			—	1	+	+—1
Th-TH Eua(-M) <i>Lactuca scariola</i> .....			—	+	+	+
			—	—	+—1	+—1
			—	—	+	+

Accidenter: (Krautschicht) *Trifolium arvense* (2), *Vicia tetrasperma* (2), *Epilobium parviflorum* (1), *Chamaenerion angustifolium* (3), *Galeopsis bifida* (3), *Mentha arvensis* (2), *Linaria vulgaris* (2), *Bidens tripartitus* (3), *Erechtites hieracifolia* (3), *Cirsium arvense* (2), *Tragopogon orientalis* (2), *Sonchus arvensis* (2), *Hieracium umbellatum* (2), *Hypericum perforatum* (2), *Polygonum hydropiper* (3), *P. minus* (1), *Calamagrostis epigeios* (3), *Alopecurus pratensis* (1)  
Aufnahmestellen (100 m<sup>2</sup>): 1. Nyírestő, 1955; 2—3. Navat-patak, 1955

Tabelle VI  
*Caricetum elatae* (Kerner 1858) Koch 26 *comaretosum*

		1.	2.	3.	4.	5.	A-D	K
Bulten, Bedeckung in %		100	60	60	85	85		
Verbands- bzw. Ordnungscharakterarten								
H-HH Kz <i>Lythrum salicaria</i> . . . . .		+	+	+	+	+	+	V
H Cp <i>Scutellaria galericulata</i> . . . . .		1	—	—	+	+	+-1	III
H Cp <i>Stachys palustris</i> . . . . .		—	—	—	—	+	+	I
HH Eua <i>Lycopus europaeus</i> . . . . .		+	+	+	+-1	2	+-2	V
HH Eua <i>Lysimachia vulgaris</i> . . . . .		—	—	+-1	+	+-1	II	
HH Eua(-M) <i>Carex elata</i> . . . . .		3-4	4-5	4	4-5	4	3-5	V
Charakterarten des Verbandes <i>Alnion glutinosae</i> bzw. Ord. <i>Alnetalia</i>								
G Cp <i>Thelypteris palustris</i> . . . . .		—	—	—	—	+-1	+-1	I
Ch-N M <i>Solanum dulcamara</i> . . . . .		—	+-1	—	—	—	+-1	I
M Eua <i>Salix cinerea</i> . . . . .		1-2	—	—	+	+	+-2	III
H Eua <i>Calamagrostis canescens</i> . . . . .		—	1	1	1	1-2	1-2	IV
Begleiter								
H Eua <i>Peucedanum palustre</i> . . . . .		+	1	—	—	—	+-1	II
H Cp <i>Juncus effusus</i> . . . . .		—	—	—	+-1	—	+-1	I
H Cp <i>Epilobium palustre</i> . . . . .		—	—	—	—	1	1	I
Schlenken, Bedeckung in %		20	30	30	20	20		
Charakterart der Assoziation								
HH M <i>Cicuta virosa</i> . . . . .		—	—	—	—	+	+	I
Differentialarten der Subassoziation								
HH Cp(Bor) <i>Comarum palustre</i> . . . . .		+	1-2	1	1-2	+-1	+-2	V
H Eu <i>Sympyrum uliginosum</i> . . . . .		—	+-1	1	—	—	+-1	II
Th Cp <i>Bidens cernuus</i> . . . . .		—	+	+	+	—	+	III
HH Eua(Kt) <i>Stratiotes aloides</i> . . . . .		—	—	—	—	+	+	I
HH Eua(M-Kt) <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> . . . . .		2-3	+-1	+	—	1-2	+-3	IV
HH Cp <i>Carex lasiocarpa</i> . . . . .		—	—	—	+-1	+	+-1	II
Verbands- bzw. Ordnungscharakterarten								
H Eua(-M) <i>Galium palustre</i> . . . . .		—	—	—	+	+	+	II
HH Eua(-M) <i>Alisma lanceolatum</i> . . . . .		—	—	—	+	—	+	I
G-HH Eu(-M) <i>Iris pseudacorus</i> . . . . .		—	—	—	—	+	+-1	III
HH Eua(-M) <i>Carex riparia</i> . . . . .		+-1	—	+	—	—	+-2	III
HH Cp <i>Glyceria maxima</i> . . . . .		1-2	+-1	1	—	—	+-1	II
HH Kz <i>Typha latifolia</i> . . . . .		—	—	—	+	+-1	+-1	IV
HH Cp <i>Sparganium erectum</i> . . . . .		+	+	+	—	1	+-1	
Charakterarten des Verbandes <i>Hydrocharition</i>								
HH Kz <i>Riccia fluitans</i> . . . . .		—	3	1-2	—	+-1	+-3	III
HH Kt-Eua <i>Salvinia natans</i> . . . . .		—	—	—	—	1-2	1-2	I
HH Cp(D-A) <i>Utricularia vulgaris</i> . . . . .		+-1	1	+-1	—	—	+-1	III
HH Kz <i>Lemna minor</i> . . . . .		+	1	+	2-3	+-1	+-3	V
Begleiter								
H Eua <i>Peucedanum palustre</i> . . . . .		—	—	—	+	+-1	+-1	II

Accidenter: (Bulten) *Salix rosmarinifolia* (5), *Leptobryum pyriforme* (4), *Erechtites hieracifolia* (4), *Polygonum amphibium* (5)  
Aufnahmestellen (100 m<sup>2</sup>): 1. Bábtava, 1955; 2-3. Nyirestó, 1955; 4. Navat-patak, 1955; 5. Zsídtó, 1955

**Tabelle VII**  
*Scirpo — Phragmitetum Koch 26 glycerietosum urticetosum*

		1.	2.	3.	4.	5.	A—D	K
Bedeckung der Röhrichtschicht in %		60	60	40	50	60		
Bedeckung der Krautschicht in %		30	30	60	40	50		
Bedeckung der Wasservegetation in %		10	20	20	10	10		
Charakterart der Assoziation								
G-HH	P	<i>Urtica kioviensis</i>	—	—	—	+	+	+
Verbands- bzw. Ordnungscharakterarten								
HH	Cp	<i>Glyceria maxima</i>	5	5	2—3	—	—	2—5
HH	Kz	<i>Phragmites communis</i>	—	—	+	3—4	5	+-5
H-HH	Kz	<i>Lythrum salicaria</i>	+—1	+	—	—	—	+-1
HH	Eua(-M)	<i>Oenanthe aquatica</i>	—	+	+	—	—	+
H	Kz	<i>Calystegia sepium</i>	—	—	—	+	+	+
H	Cp	<i>Stachys palustris</i>	—	—	+	+	—	+
HH	Eua	<i>Lycopus europaeus</i>	+	—	—	+	+	+
HH	Eua	<i>Lysimachia vulgaris</i>	—	—	+	+	+	+
HH	Kz	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	—	+	+	—	—	+
G-HH	Eu(-M)	<i>Iris pseudacorus</i>	+	—	—	2	—	+-2
HH	Eu	<i>Carex elata</i>	+	+—1	—	—	+	+-1
HH	Kz	<i>C. pseudocyperus</i>	—	—	—	—	—	+
HH	Cp	<i>Sparganium erectum</i>	—	1	—	—	—	1
HH	Cp	<i>Typha angustifolia</i>	+—1	—	—	—	—	+-1
HH	Kz	<i>Typha latifolia</i>	—	—	—	+	1—2	+-2
Charakterarten des Verbandes <i>Hydrocharition</i>								
HH	Kz	<i>Riccia fluitans</i>	+	2	+—1	—	—	+-2
HH	Eua	<i>Salvinia natans</i>	—	+	—	—	—	+
HH	Cp(D-A)	<i>Utricularia vulgaris</i>	—	1—2	+	—	—	+-2
HH	Eua(M-Kt)	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	—	1	—	+	+—1	+—1
HH	Kz	<i>Lemna minor</i>	+—1	1	1—2	+	+	+-2
Charakterarten des Verbandes <i>Magnocaricion</i>								
H	Eu	<i>Symphytum uliginosum</i>	—	1	—	—	—	1
H	Cp	<i>Scutellaria galericulata</i>	—	—	—	+	+	II
HH	Eu	<i>Carex elata</i>	+	+—1	—	—	+	+-1
HH	Eua(-M)	<i>Carex riparia</i>	—	+—1	4	2	1—2	+—4
H	Eua(-M)	<i>Galium palustre</i>	+	—	+	+	+	+
Charakterarten des Verbandes <i>Alnion glutinosae</i> bzw. Ord.								
Alnetalia								
M	Eua	<i>Salix cinerea</i>	—	+	—	—	+	+
Ch-N	M	<i>Solanum dulcamara</i>	—	—	—	—	1	1
H	Eua	<i>Calamagrostis canescens</i>	+	—	+	+—1	—	+—1
Begleiter								
Th	Eua	<i>Bidens cernuus</i>	+	—	—	+	+	+

Accidenter: Krautschicht: *Bidens tripartitus* (4), *Stellaria palustris* var. *laxmannii* (4), *Chenopodium polyspermum* (5), *Polygonum hydro-piper* (5), *P. mite* (1), *Carex lasiocarpa* (1); Wasservegetation: *Amblystegium riparium* f. *capillaceum* (4), *Drepanocladus aduncus* (2) Aufnahmestellen (100 m<sup>2</sup>): 1. Navat-patak, 1955; 2—3. Nyirestő, 1955; 4. Bábtava, 1955; 5. Zsírtó, 1955

Tabelle VIII  
*Agrostetum albae hungaricum* Soó 1957 *caricetosum vulpinae* Juhász—Nagy 1957

		1.	2.	3.	4.	5.	A—D	K
Krautschicht, Bedeckung in % .....		120	110	90	110	110		
Lokale Charakterart der Assoziation								
H	Eua <i>Viola stagnina</i> .....	+	+	—	—	—	+	II
Verbandscharakterarten								
H	Eu(A-M) <i>Trifolium hybridum</i> .....	—	—	—	—	+	+	I
H-HH	Kz <i>Lythrum salicaria</i> .....	+	+	+	+	+	+	V
Th-TH	Eu(-M) <i>Centaurium minus</i> .....	—	+	—	—	—	+	I
H	Cp <i>Agrostis alba</i> .....	4	1—2	1—2	4	2—3	1—4	V
H	Eua <i>Alopecurus pratensis</i> .....	+	—	—	+	—	+	II
Klassencharakterarten								
H	Eua(-M) <i>Trifolium pratense</i> .....	—	—	—	—	+	+	I
H	Kz <i>Prunella vulgaris</i> .....	+	—	—	—	—	+	I
H	Eua(-M) <i>Leontodon autumnalis</i> .....	+	—	—	+	—	+	II
Charakterarten des Verbandes <i>Molinion</i> bzw. Ord. <i>Molinietalia</i>								
H	Cp <i>Caltha palustris</i> .....	+—1	—	—	—	—	+—1	I
H	Eua <i>Ranunculus flammula</i> .....	+	—	—	+	—	+	II
H	Cp <i>Cardamine pratensis</i> ssp. <i>mathioli</i> .....	+	—	+	—	—	+	II
H	Eua <i>Stellaria palustris</i> v. <i>laxmanni</i> .....	—	+	+	—	—	+	
Charakterarten des Verbandes <i>Phragmition</i> bzw. Ord. <i>Phragmitetalia</i>								
H-HH	Kz <i>Lythrum salicaria</i> .....	+	+	+	+	+	+	V
H	Eua <i>Sympphytum inundatum</i> .....	+—1	+	—	—	—	+—1	II
H	Eua(-M) <i>Myosotis palustris</i> .....	—	+	+	—	+	+	III
H	Cp <i>Stachys palustris</i> .....	—	—	+	+	—	+	II
HH	Eua(-M) <i>Lycopus europaeus</i> .....	+	1	+—1	+	+	+—1	V
H	Eua <i>Lysimachia vulgaris</i> .....	+	+	+	+—1	+	+—1	III
HH	Kz <i>Polygonum amphibium</i> v. <i>terrestris</i> .....	—	+	+	—	+	+	III
HH	Kz <i>Alisma plantago-aquatica</i> .....	+	+	—	—	+	+	V
G-HH	Eu(-M) <i>Iris pseudacorus</i> .....	+—1	2	1	1	1	+—2	V
HH	Cp <i>Glyceria maxima</i> .....	+	+	+	+	+	+	V
Charakterarten des Verbandes <i>Magnocaricion</i>								
H	Eua(-M) <i>Galium palustre</i> .....	+	+—1	+—1	+—1	+—1	+—1	V
H-HH	Eua(-M) <i>Carex vulpina</i> .....	2	+—1	1	2	1	+—2	V
HH	Eua(-M) <i>C. elata</i> .....	+—1	+—1	+	+	2	+—2	V
HH	Eua(-M) <i>C. riparia</i> .....	+—1	+—1	1—2	+—1	—	+—2	V
H	Cp <i>Poa palustris</i> .....	—	1—2	1—2	2—3	2	1—3	IV
Gemeinsame Arten der Verbände <i>Magnocaricion</i> und <i>Agrostion</i>								
H	Cp <i>Gratiola officinalis</i> .....	+	—	—	—	—	+	I
H	Cp <i>Veronica scutellata</i> .....	+	+	+	—	—	+	III
Begleiter								
H	Eua <i>Ranunculus repens</i> .....	2	1—2	2	+—1	1—2	+—2	V
H	Eua <i>Peucedanum palustre</i> .....	+	+—1	+	+	+	+—1	V
H	M-Em <i>Mentha pulegium</i> .....	+	+	+—1	+	1	+—1	II
Th	Eua <i>Bidens tripartitus</i> .....	+	+	—	+	+	+	II
Th	Cp <i>B. cernuus</i> .....	+	—	+	—	—	+	II
Ch	Eua <i>Lysimachia nummularia</i> .....	—	—	—	+	2	+—2	III
Th	Kz <i>Polygonum minus</i> .....	+	+	+	—	—	+	V
H	Cp <i>Juncus effusus</i> .....	1	1—2	2	+—1	+	+—2	II
H	Eua <i>Calamagrostis canescens</i> .....	—	+	+	—	—	+	II
H	<i>Cratoneuron filicinum</i> .....	+	—	+	—	—	+	II
H	<i>Drepanocladus aduncus</i> .....	—	+	—	+	—	+	II

Accidenter: *Plantago major* (1), *Inula britannica* (1), *Polygonum hydropiper* (5), *P. aviculare* (5), *Juncus inflexus* (4), *Glyceria fluitans* (1),  
*Setaria glauca* (1)  
Aufnahmestellen (100 m<sup>2</sup>): 1—3. Nyirestő, 1955; 4. Bábtava, 1955; 5. Zsídtó, 1955

Tabelle IX  
*Alopecuretum pratensis* (Nowinski) *hungaricum* Soó 1957

		1.	2.	3.	4.	5.	A-D	K
Krautschicht, Bedeckung in % .....		120	120	110	120	120		
Verbandscharakterarten								
H Eu(A-M) <i>Trifolium hybridum</i> .....		—	+	—	—	—	+	I
Th-TH Eu(-M) <i>Centaurium minus</i> .....		—	—	1	—	—	+—1	II
H Cp <i>Agrostis alba</i> .....		—	—	—	—	1	1	I
H Eu <i>Alopecurus pratensis</i> .....		5	5	—	5	5	5	IV
Ordnungscharakterarten								
H Eua <i>Potentilla reptans</i> .....		—	+	—	—	+	+	II
H Eua(Kt) <i>Viola elatior</i> .....		—	—	+	—	—	+	I
H Eu(-M) <i>Senecio erraticus</i> ssp. <i>barbar.</i> .....		+	—	—	—	—	+	I
G P <i>Cirsium canum</i> .....		—	—	1	+	+	+—1	III
Klassencharakterarten								
H Eua <i>Ranunculus acer</i> .....		+—1	1	1—2	+	—	+—2	IV
H Eua <i>Trifolium repens</i> .....		+	+—1	—	—	1	+—1	III
H Eua(-M) <i>Lotus corniculatus</i> .....		—	—	—	—	+	+	I
H Eua <i>Vicia cracca</i> .....		—	—	+—1	—	—	+—1	I
TH Eua <i>Daucus carota</i> .....		+	+	+	—	+	+	IV
H Eu(-M) <i>Prunella vulgaris</i> .....		+	+	+	—	—	+	III
H Eua(Kz) <i>Plantago lanceolata</i> .....		+	—	—	—	—	+	I
H Eua(-M) <i>Leontodon autumnalis</i> .....		+	+	—	+	+	+	IV
Charakterarten des Verbandes <i>Molinion</i> bzw. Ord. <i>Molinietalia</i>								
H Cp <i>Caltha palustris</i> .....		—	+—1	—	—	—	+—1	I
H Eua <i>Ranunculus flammula</i> .....		+	+	—	—	—	+	II
Charakterarten des Verbandes <i>Arrhenatherion</i> bzw. Ord. <i>Arrhenatheretalia</i>								
H Eua <i>Pastinaca sativa</i> .....		+	—	—	—	—	+	I
H(-Ch) Eu(-M) <i>Veronica chamaedrys</i> .....		+	—	—	—	—	+	I
TH Eu <i>Campanula patula</i> .....		+	+	—	—	—	+	II
H Em <i>Centaurea pannonica</i> .....		—	—	1	+	+	+—1	III
H Kz <i>Rumex acetosa</i> .....		+	+	+	—	—	+	III
H Cp <i>Poa pratensis</i> ssp. <i>angustifolia</i> .....		—	—	1—3	1	—	1—3	II
Charakterarten des Verbandes <i>Phragmition</i> bzw. Ord. <i>Phragmitetalia</i>								
H-HH Kz <i>Lythrum salicaria</i> .....		+	—	+	+	+	+	IV
H Eua(-M) <i>Calystegia sepium</i> .....		—	—	—	+	—	+	I
H Cp <i>Stachys palustris</i> .....		—	+	+	+	—	+	II
HH Eua <i>Lycopus europaeus</i> .....		—	—	+	+	—	+	III
H Pa-B <i>Chrysanthemum serotinum</i> .....		+	—	+	+	—	+	III
H Eua <i>Lysimachia vulgaris</i> .....		+	+	—	+	—	+	IV
G-HH Eu(-M) <i>Iris pseudacorus</i> .....		+	+	+	+	—	+	IV
Charakterarten des Verbandes <i>Magnocaricion</i>								
H Eua(-M) <i>Galium palustre</i> .....		+—1	+	+	+	+	+—1	V
H Cp <i>Scutellaria galericulata</i> .....		+	—	—	—	—	+	I
H-HH Eua(-M) <i>Carex vulpina</i> .....		+	+	—	+	+	+	IV
Gemeinsame Arten der Verbände <i>Magnocaricion</i> und <i>Agrostion</i>								
H Cp <i>Gratiola officinalis</i> .....		—	—	+	—	—	+	I
H Cp <i>Veronica scutellata</i> .....		+	—	—	—	—	+	I
Begleiter								
H Eua <i>Ranunculus repens</i> .....		1—2	1—2	—	+—1	1—2	+—2	IV
H Eua(-M) <i>Epilobium parviflorum</i> .....		+	—	+	+	—	+	III
H Eua <i>Peucedanum palustre</i> .....		+	—	—	+	—	+	II
H Eu-Kt <i>Galium verum</i> .....		+	—	+	—	—	+	II
H Eua <i>Symphytum officinale</i> .....		—	—	—	+	+	+	II
H M-Em <i>Mentha pulegium</i> .....		+—1	+—1	+	+	—	+—1	IV
H M <i>Linaria vulgaris</i> .....		—	—	+	+	—	+	II
Th Eu(-M) <i>Odontites serotina</i> .....		—	—	1	+	—	+—1	III
Th Adv <i>Erigeron canadensis</i> .....		+	+	+—1	+	—	+—1	IV
H Eua <i>Inula britannica</i> .....		—	—	+	+	—	+	III
Th Eua <i>Bidens tripartitus</i> .....		+	+	+	—	+	+	IV
H Kz <i>Achillea millefolium</i> .....		+	+	+	—	—	+	III
H Eua <i>Chrysanthemum vulgare</i> .....		—	—	2	+	—	+—2	III
H Eua <i>Cichorium intybus</i> .....		—	+	+	—	+	+	III
TH Eua(-M) <i>Picris hieracioides</i> .....		—	—	+—1	—	—	+—1	I
H Cp <i>Hieracium umbellatum</i> .....		+	+	+	+	—	+	IV
Ch Eua <i>Lysimachia nummularia</i> .....		1	1	+	+	1	+—1	V
Th Eu <i>Polygonum mite</i> .....		+	+	—	—	—	+	II
Th Cp <i>Tiniaria dumetorum</i> .....		—	—	+	+	—	+	II
Th Kz <i>Setaria glauca</i> .....		+	—	+	+	+—1	+—1	IV

Accidenter: *Trifolium agrarium* (3), *Aegopodium podagraria* (3), *Euphorbia cyparissias* (4), *Fraxinus angustifolia* ssp. *pannonica* (3), *Ajuga reptans* (4), *Galeopsis speciosa* (3), *Verbascum blattaria* (2), *Kickxia spuria* (4), *Plantago major* (2), *Matricaria inodora* (4), *Cirsium vulgare* (3), *Hieracium pilosella* (3), *Gypsophila muralis* (5), *Cerastium vulgatum* (1), *Chenopodium polyspermum* (4), *Polygonum amphibium* (4), *P. minus* (4), *Drepanocladus aduncus* var. *kneiffii* (2)

Aufnahmestellen (100 m<sup>2</sup>): 1—4. Nyirestó, 1955; 5. Bábta, 1955

## INDEX

<i>Felföldy, L. J. M. : Comparative Studies on Photosynthesis in Different Scenedesmus Strains</i> .....	1
<i>Gallé, L. : Die Flechtengesellschaften des Tisza—Maroswinkels</i> .....	15
<i>Givulescu, R. : Neue Untersuchungen über die pflanzenführenden Mergel von Gheghie (Bez. Oradea—Grosswardein—Rumänien)</i> .....	35
<i>Kárpáti, Z. : Die pflanzengeographische Gliederung Transdanubiens</i> .....	45
<i>Maróti, M. : Vergleichende Stoffwechseluntersuchungen an pflanzlichen Organkulturen. II. Der Nitrogenstoffwechsel in der isolierten jungen Wurzel und im Spross</i> .....	55
<i>Pálfy, G.—Dézsi, L. : The Translocation of Nutrients between Fertile and Sterile Shoots of Wheats</i> .....	65
<i>Pócs, T. : Die zonalen Waldgesellschaften Südwestungarns</i> .....	75
<i>Simon, T. : Die Vegetation der Moore in den Naturschutzgebieten des Nördlichen Alföld</i> .....	107
<i>Soó, R. : What is <i>Paeonia banatica</i> Rochel?</i> .....	139
<i>Soó, R.—Simon, T. : Bemerkungen über südosteuropäische <i>Fraxinus</i>- und <i>Dianthus</i>-Arten</i> .....	143
<i>Ubrizsy, G.—Pénzes, A. : Beiträge zur Kenntnis der Flora und der Vegetation Albaniens</i> .....	155